Ueber die Atmosphäre.

Ueber die Atmosphäre.

Begriff und Innhalt.

279.

Das luftige Wesen, welches sich um die Erde herum aller Orten befindet, und sich auf gewisse Höhen erstrecket, heißt die **Atmosphäre** oder der **Luftkreis** (Atmosphaera).

I. Was wir daher von der **Luft** überhaupt gelehret haben (M. Abh. von der gemeinen und der aus Körpern entwickelten Luft. Landshut 1785): dieß gilt auch von der Atmosphäre; sie ist **elastisch**, und **schwer**; sie drückt nach den Gesetzen der elastisch-flüßigen Wesen u. s. w.

280.

280.

Die **Atmosphäre** ist eines der wohlthätigsten und wirksamsten Dinge in der Natur; in ihr athmen die Menschen und die Thiere, durch ihre Einflüße wachsen und gedeihen alle Pflanzen, und die ganze übrige Natur bestehet und webet durch sie. Die Veränderungen und Erscheinungen in ihr sind so abwechselnd und mannigfaltig, oft so seltsam und wunderbar, daß sie nicht nur den Physiker aufmerksam machen, sondern wohl auch die Bewunderung gemeiner Beobachter erregen. So merkwürdig aber und reich an Erscheinungen die Atmosphäre ist, so unausforschbar sind die Kräfte der Natur, die sie anwendet, um dieselben hervorzubringen. Die Naturforscher aller Zeiten beobachteten den Luftkreis, und übten ihren Scharfsinn in Erklärung desselben: es wurden mit grosser Anstrengung die Beobachtungen wiederholt und gesammelt; man entdeckte Werkzeuge, Maschinen, um gewisser zum Zwecke zu gelangen; und die Naturlehre wurde wirklich mit einem Schatze von neuen Entdeckungen, von Lehren und Meinungen hierüber bereichert. Vergleicht man aber die Hypothesen und Theorien der berühmtesten Männer, so muß man bekennen, daß es noch immer leichter sei, eine **Geschichte der Atmosphäre** zu schreiben als ihre Erscheinungen zu erklären. Indeß versuche

suche ich es doch, das Merkwürdigste von der Atmosphäre zu sammeln, und unter Rubriken zu stellen; die Meinungen und Lehren der hierinn classischen Naturforscher zu benutzen, und auch das Meinige, wo ich kann, hinzu zu thun, um aus so dunkeln Gegenden der Natur ein lehrreiches Ganze zusammen zubringen, und darüber doch einiges Licht zu verbreiten. Diesem gemäß betrachte ich

I. Die Atmosphäre für sich.

II. Die Aenderungen in ihr.

III. Die Meteore derselben; und

IV. den Zusammenhang der Meteore und der Aenderungen in der Atmosphäre mit gewissen Werkzeugen und Naturerscheinungen.

I.

Die Atmosphäre für sich.

281.

Die Atmosphäre ist kein Wesen aus homogenen Theilen; sie ist eine Mischung von verschiedenen Substanzen; ihre Dichtigkeit ist sehr ungleich in verschiedenen Höhen; sie besizt eine eigene Farbe; ihre Ausdehnung oder Höhe ist beträchtlich, und ihre Figur richtet sich nach der Figur der Erde: wir werden daher die Atmosphäre für sich kennen, wenn wir alle diese Sätze bewiesen, und ausführlich gehandelt haben werden:

a. von der chemischen Mischung der Atmosphäre,

b. von der ungleichen Dichtigkeit derselben in verschiedenen Höhen,

c. von ihrer Farbe,

d. von ihrer Ausdehnung,

e. von ihrer Gestalt.

282.

a. Chemische Mischung der Atmosphäre.

Der vorzüglichste Theil der Atmosphäre ist **Luft** (279); aber schon die Luft, die wir aus der Atmosphäre einathmen, ist ein **Mixtum** von mehrern **Luftarten** (M. Abh. von der Luft). Nach **Bergman** und **Lavoisier** ist nur der vierte Theil in ihr reine Luft: das übrige ist größtentheils **phlogistisirte** oder **Luftsäure**. Nemlich die reine Luft wird theils durch das Athmen und das Ausdünsten der Thiere, und durch Verkalkung und Verbrennung inflammabler Stoffe, welche die Natur oder die Kunst hervorbringt, verschluckt und verzehrt, theils durch Absonderung des Phlogistons und der Luftsäure bei denselben, wie auch durch Gährungen und Fäulnisse unrein gemacht (M. phys. Chemie).

* Die **völlige** Verunreinigung oder Verzehrung der reinen Luft, wird durch allerlei Mittel in der Natur gehindert (M. Abh. von der Luft); vornehmlich auch dadurch, daß die grünen Pflanzen auf Erden, derer Menge unermeßlich ist, im Sonnenlichte brennstoffhaltige Luft einziehen; diese in ihren Eingeweiden verarbeiten, und dann im reinen Zustande wieder aushauchen (118): wie lieblich erscheint doch aus diesem Zusammenhange der Dinge und aus ihrem Verhältnisse zu uns die weise Vorsorge des guten

Schö-

Schöpfers! .. Vermuthlich würde die ganz reine Luft, wenn sie die Atmosphäre bildete, unserer Gesundheit, dem Wachsthume der Vegetabilien und dem Fortkommen anderer Wesen in der Natur nicht zuträglich gewesen sein; würde zu sehr angegriffen und unser Leben, und besonders auch das Feuer zu schnell verzehrt haben!

** **Priestlei** erfand ein schön Mittel, die Güte der Luft zu messen, oder vielmehr den phlogistischen Gehalt, der zum Athmen untauglich ist, in der Atmosphäre zu bestimmen: das Werkzeug dazu wird **Eudiometer, Luftgütemesser**, genennt. **Fontana, Landriani, Ingenhouß, Magellan, de Saussure, Achard** u. a. haben daran verschiedene Aenderungen gemacht, und bei ihren Einrichtungen noch andere Absichten zu erreichen gesucht. Die Behandlung solcher Werkzeuge ist überhaupt delicat. Ich bediene mich zu den gewöhnlichen Versuchen eines Cilindergläschens, das 8 Zoll lang ist, und im Durchmesser 10 Linien hält; am Gläschen ist ein Maaßstab angebracht, an dem das Maximum durch die Wirkung der dephlogistisirten, und das Minimum durch die Wirkung der phlogistischen Luft bestimmt ist: ich fülle dieses Gläslein mit Wasser ganz voll; lasse hernach bis auf ein Drittel Salpeterluft ein nach der gewöhnlichen Methode, und verstopfe dann die Offnung wohl. Will ich nun

irgend

irgend an einem Orte die Güte der Luft untersuchen, so lasse ich das Wasser aus dem Glase auslaufen: wo dann an dessen Stelle sogleich die zu prüfende Luft eintritt, und sich mit der Salpeterluft mischt. Im Augenblicke, wo das Wasser völlig heraus ist, bringe ich die Mündung des Gläschens in ein Gefäß mit Wasser, und da zeigt dann das Steigen des Wassers den Grad der Reinigkeit der äußern Luft am Maaßstabe an.

283.

Die Luft, welche der Hauptbestandtheil der Atmosphäre ist, wirkt als **Auflösungsmittel**, und ihre Verwandtschaft geht auf Körper aller Art (M. Abh. von der Luft): sie muß daher auch andere verschiedene Bestandtheile, die eben nicht Luftgestalt annehmen, in sich enthalten. — Nach **Priestlei** setzen alle Luftarten, die aus Erden entwickelt werden, im kalten Wasser eine beträchtliche Menge weißer Materie ab: es muß also die Atmosphäre auch **Erde** enthalten, die sie durch Erkaltung ꝛc. wieder präcipitirt (Magaz. für das Neueste aus der Phys. 1 B. 3 St.)

284.

Auch die **Wärmematerie**, welche in Strömen stäts aus den Erdekörpern in die Atmosphäre übergeht,

geht, wirkt als Auflösungsmittel, und führt dann Theile aller Art mit sich in dieselbe herüber.

285.

Die elektrische Materie ist ein beträchtlicher Bestandtheil der Atmosphäre; nicht nur zur Zeit der Gewitter, sondern zu allen Zeiten wirkt die Electricität thätig in der Atmosphäre, besonders am Morgen und Abends, und beim neblichten Wetter.

* Die Beobachtungen des Achard's, Seaussur's, Kohlreifs u. a. die Resultate davon, und die Anrichtungen zu den Versuchen, die Luftelectrometer, Electricitätszeiger ꝛc. habe ich angeführt in M. Abhandl. vollständige Lehre von den Gesetzen der Electricität, und Anwendung derselben. Landsh. 1791.

286.

Welch beträchtliche Mischungen in der Atmosphäre veranlasset, und bewirket die Ausdünstung flüßiger Körper?

* Der Unterschied zwischen Abdampfung (Exhalatio) und Ausdünstung (Euaporatio) ist schon mehrmalen angegeben worden (M. phys. Chem.). Auch lehrten wir, daß die Ausdünstung in der Auflösungskraft der Luft ihren Grund habe; allein die Theorie

der

der Ausdünstung ward dadurch in ihrer Vollendung nicht gegeben: da sie aber das Fundament ist zur Lehre von den Meteoren rc. so ist hier die vollständige Lehre von der Ausdünstung aufzustellen. Erstens also die Ursache der Ausdünstung, alsdann die Erfahrungen, hierauf die Schlüße und Erklärungen.

287.

Geschichte der Meinungen von der Ursache der Ausdünstung.

Schon Aristoteles wurde auf das Aufsteigen der Dünste, gleichwie auf die vornehmsten Phänomene in der Atmosphäre aufmerksam, und erklärte die Ausdünstung durch die Wirkung des Feuers, das die Wassertheilchen fortstößt, und auf solche Weise in die Luft bringt.

Gravesande nahm zur Wärme seine Zuflucht, und stellte sich vor, daß diese das in Dünste aufgelöste Wasser verdünne und specifisch leichter mache, wo dann die Dünste nach hydrostatischen Gesetzen empor gehoben, und in jene Region gebracht werden, worinn sich eine Luft von einerlei Schwere befindet.

Muschenbroeck suchte diese Hypothese durch Rechnung höchst wahrscheinlich zu machen. Die

Däm-

Dämpfe des kochenden Wassers, sagt er, sind 14000 mal dünner als das Wasser selbst; die Hitze, welche diese Verdünnung bewirkt, ist nach Fahrenheitschen Thermometer 212 Grade: daher kann eine Sommerwärme von 90 Grade noch immer eine 5943fache Verdünnung bewirken: mithin Dämpfe erzeugen, welche weit leichter als die Luft sind. —

Desagulier weiset der **electrischen** Materie in der obern reinern Luft ihren Wohnsitz an, und behauptet, daß die durch Feuer aufgelösten Wassertheilchen von den electrischen angezogen werden, wo sie dann in electrischen Zustand gesezt einander und die Lufttheilchen abstossen, und auf solche Weise ein Flüßiges bilden, das leichter als die Luft ist.

Nollet stellte sich die Atmosphäre als einen schwammigten Körper vor, worinn die Wassertheilchen, so wie in Haarröhrchen durch **Adhäsion** aufsteigen.

Halley, Leibniz u. a. formirten die Dünste zu Bläschen, füllten sie mit einer Materie, die leichter als die Luft ist, und die sie bald **Aether**, bald **Feuermaterie**, bald anders nannten, und ließen sie dann wie kleine Luftballönchen sich empor in die Luft erheben. —

All diese Meinungen kommen darinn überein, daß sie sehr willkürlich und zur Erklärung der Erscheinungen

nungen

rungen nicht ganz zureichend sind: und insbesondere beruht die Rechnung Muschenbröcks auf eine willkürliche Eintheilung der Fahrenheit. Scale: es wird dabei wie in den Hypothesen des Halley, Leibniz 2c. die Auflösung des Wassers selbst nicht erkläret u. s. w. da zerfiel dann jede Theorie vom Aufsteigen der Dünste bald, und wechselte wieder mit einer andern.

Im Jahre 1743 richtete die Akademie zu Bordeaux ihre Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand, und um eine neue und genaue Untersuchung, und eine befriedigende Erklärung desselben zu veranlassen, sezte sie einen Preis auf die beste Auflösung der Frage „was ist die Ursache vom Aufsteigen der Dünste in der Atmosphäre?" — Kratzenstein und Hamberger erhielten den Preis; aber beide behaupteten entgegengesezte Meinungen. Kratzenstein vertheidigte das Vesicularsystem; Hamberger erklärte die Ausdünstung durch Adhäsion der Wassertheilchen an Feuer und Luft.

1750 kam Hamberger auf den Gedanken, die Ausdünstung durch die auflösende Kraft der Luft nach chemischen Gesetzen zu erklären, welchen le Roi 1751 ausführte und vollendete.

Saussure verfiel nachher auf die Vermuthung, daß das Wasser, welches ausdünstet, wohl gar ein

permanent elastisch Wesen — eine Art Luft werden könne, welche Vermuthung de Luc verfolgte, und sie bis zur Gewißheit zu bringen suchte.

Allein, außer dem, daß das Wie dieser Verwandlung unaufgelöset geblieben, sind in der Theorie des de Luc's und Seaussure's noch viele Erscheinungen Probleme.

Hube, Professor zu Warschau, hält die Verwandlung des Wassers in Luft, und dieser ihre in Wasser für unwahrscheinlich; nimmt (1790) das Auflösungssystem aufs Neue wieder in Schutz, und zieht zur Erklärung der Wolken, Nebel rc. die Electricität zu Hilfe u. s. w.

288.

Erfahrung. Wird eine flüßige Materie vornehmlich Wasser in einem Gefäße der freien Luft ausgesezt, so nimmt seine Menge im Verhältniß seiner Oberfläche, der Trockenheit der Luft, und der trockenen Winde, die darüber wehen, ab, d. i. das Wasser oder eine andere flüßige Materie, auf welche die Luft eine Verwandtschaft hat, dünstet im angezeigten Verhältniß aus (M. Abh. von der Luft).

* Eine Anrichtung, womit sich die Größe der Ausdünstung bestimmen läßt, wird **Atmometer, Atmidometer, Ausdünstungsmesser** ge-

genennt. **Muschenbröck**, **Richmann**, **Wallerius**, **Lambert** u. a. gaben Beschreibungen von solchen Werkzeugen. Hat man die Absicht die Menge der Ausdünstung binnen eines Monats, Jahres u. s. w. zu bestimmen, so versenkt man ein cubisches Gefäß von bestimmtem Maaße in die Erde, und beobachtet und mißt die Abnahme. Versucht man blos die auflösende Kraft der Luft in einer gar kurzen Zeit zu bestimmen, so wird ein Gefäßlein von grosser Oberfläche an eine empfindliche Wage gebracht, u. s. w.

289.

Erfahrungen. Stellt man genaue Beobachtungen über die Veränderungen an, welche das Wasser bei der Ausdünstung erleidet, so geht

a. ein Theil der Dünste also in die Luft über, daß sie **unsichtbar** werden, sich **gleichförmig** durch dieselbe vertheilen, und sich nur am **Hygrometer** merkbar machen.

b. Manchmal scheinen die Dünste ganz **zu verschwinden**, so, daß sie nicht einmal mehr auf das **Hygrometer** wirken.

c. Geschieht es, daß die Dünste durch irgend einen Anlaß in der Atmosphäre **sichtbar** werden, so erscheinen sie entweder in Gestalt **solider** Wasser-

stäubchen oder hohler wäßerigter Bläschen; in beiden Fällen sind sie wirksam aufs **Hygrometer.**

I. Wir müßen also zwischen **sichtbaren** und **unsichtbaren** Dünsten unterscheiden; die sichtbaren sind entweder **Wasserbläschen**, oder concrete, solide **Kügelchen**, und die unsichtbaren werden entweder nur außer **Adgregation** gesezt, oder chemisch zerlegt, figirt, und — vielleicht in ein luftig **Wesen** verwandelt? — Der Physiker hat daher nebst der **Auflösung** des Wassers in Dünste und ihre **gleichförmige Vertheilung** derselben durch die Luft zu erklären ihre **Veränderung** in solide **Wasserkügelchen**, in **Wasserbläschen**, und dann in einen **Zustand**, worinn sie auf das **Hygrometer unwirksam** sind. — Nun hiezu weitere Erfahrung zu Hilfe! —

290.

1. Jede Auflösung und Absonderung der aufgelösten Theilchen begleitet ein **Freiwerden der Wärmematerie**: das Erkalten der Körper, an denen eine Ausdünstung vorgeht, bestätigt dieses Factum . . . Auch **electrische Materie** entbindet sich bei Auflösungen der Körper, und steigt mit den getrennten und abgesonderten Theilchen empor in die Atmosphäre (Abh. von der Electr.).

z. Es lehren die Versuche Lavoisier's unwidersprechlich, daß die fixe, die Salpetersäure und andere Luftarten dadurch ihr Luftgestalt haben und permanent elastische Wesen sind, daß sich Wärmematerie mit Säuren und dem Brennstoff chemisch verbindet. — Ja, nach den Versuchen Lavoisier's und Cavendisch's 2c. geschieht wirklich, daß sich Wasser in Verbindung mit der brennbaren Luft in ein luftig Wesen verändere und permanent elastisch werde (220).

I. Es wird daher mit allem Grunde vermuthet, daß in der Atmosphäre unter gewissen Umständen eine ähnliche Aenderung vorgehe, daß die nach chemischen Gesetzen aufgelösten und allerwärts in der Luft vertheilten Wasserdünste mit dem Wärme- und electrischen Stoffe eine chemische Verbindung eingehen, und ein luftähnliches, auf das Hygrometer unwirksames, und durch Kälte unveränderliches Wesen d. i. ein Wassergas bilden. — Doch noch mehrere

291.

Erfahrungen, die Seaussure gemacht, um auch das abwechselnde Erscheinen und Wiederverschwinden der soliden Dünste und Bläschen zu begreifen! Seaussure bestieg die höchsten Berge, um die Atmosphäre zu studiren; er besah

sah die Wolken, welche Nebel in der Höhe sind, mit Vergrößerungsgläser von 1 ½ Zoll Brennbraum und entdeckte, daß die Wolken- oder Nebeltheilchen **durchsichtige Bläschen** sind ähnlich jenen, die über einer Taß heißen Caffees erscheinen, oder durch den elastischen Dampf, der aus der Aeolipile fährt, in der Luft gebildet werden. — Die Luft, in der die Bläschen erscheinen, ist sehr **feucht**; in Nebeln und Wolken steigt das Hygrometer aufs Höchste. — Die Bläschen **entstehen** mit den Wolken oft **plötzlich** und **vergehen** oft eben so **schnell** wieder. — Manchmal verändern sich die Bläschen unter verschiedenen Bewegungen in **concrete** Dünste in **solide** Wasserstäubchen, und werden dann Stoff zu **Thau, Regen.** — Die Bläschen sind nach **Seaussure** mit einer Atmosphäre umgeben, die sie geschickt machet, **starker Kälte** zu widerstehen; denn auch im strengen Winter hangen Wolken im Luftkreise! —

Hält man alle diese Erfahrungen zusammen, vergleicht sie und überlegt, so ergiebt sich der Schluß:

I. Die Wasserbläschen in der Atmosphäre, welche die Luft **undurchsichtig** machen, sind nichts anders, als noch **nicht vollends zersezte**, sondern in chemisch **vereintem Wärme- und electrischen Stoffe schwimmende** Wasserdünste — sind ein **Mittelwesen** zwischen **concrete** Dünste und **Wassergas** — **beginnende Verwandlung** der in

der

der Luft aufgelösten und noch freien Wassertheilchen in ein permanent elastisch Wesen, oder beginnende **Zersetzung des Wassergases** in solide Wasserdünste.

292.

Nun ists nicht mehr schwer, die völlig zureichende **Erklärung** der sonderbaren Phänomene der Ausdünstung und der Veränderungen des verdünsteten Wassers in der Atmosphäre zu geben. Ich stelle mir die Wirkungen der Natur also vor.

Die **Luft löset** das Wasser, welches die Erde so reichlich bedecket, nach **chemischen Gesetzen** bis zum Grade der **Sättigung** auf . . Mittlerweilen wird die **Affinität** der **Wärme- und electrischen Materie**, die sich mitunter stäts entwickelt, mit einigen Wasserdünsten respectiv **stärker**, sie gewinnt die **Oberhand** über die **Ziehekräfte** der Luft, und vereint sich mit den Wassertheilchen **stufenweise chemisch** . . . In den **Mittelstufen umwickeln** die feinsten Wasserdünste, die schon chemisch verbundene Wärme- und electrische Materie, und diese jene wieder, und bilden auf solche Weise **Wasserbläschen**, die in der Atmosphäre **schwimmen**, und durch die stäts emporstrebende freie Wärme- und electrische Materie **hin** und **her** getra-

tragen, gedrehet, oder anders bewegt werden können ... Wird in der Folge die chemische Arbeit der Wärme- und electrischen Materie und des Wasserstoffes nicht gehindert, so erfolgt die Vollendung der Zersetzung; es werden die freien Wassertheilchen vollends zerlegt, gebunden und auf das Hygrometer unwirksam gemacht d. i. es entsteht aus Wasserdünsten ein luftig Wesen, ein Wassergas ... Kommt hernach ein äußerer Umstand hinzu, welcher die Wiederzersetzung des Wassergases bewirkt, so erscheinen abermal die Bläschen, welche dann solide Dünste oder wieder Wassergas werden können, je nachdem ihnen durch äußere Ursachen ihre Basis (die electrische und Wärmematerie) vollends entzogen, oder sie damit wieder aufs Neue in chemische Verbindung gesezt wird.

* Diese Hypothese gründet sich auf Thatsachen; die angezeigten Kräfte sind in der Luft wirklich, und wir sind durch sie in Stand gesezt, die Ursachen aller Phänomene, die hier vorkommen, und die außer dieser Theorie unerklärlich sind, ganz befriedigend anzugeben: wir nehmen sie also als wahr an, bis uns über einen so dunkeln Gegenstand ein heller Licht erleuchtet.

293.

b. Ungleiche Dichtigkeit der Atmosphäre.

Die Luft ist ein elastisch flüßiges Wesen, und wie alle Körper, schwer. Da nun die obern Schichten auf den untern aufliegen, so ist es eine natürliche Folge, daß die untern in einen engern Raum gepreßt, und **dichter** sein müssen, als die oben aufliegenden.

I. Der Luftkreis wird daher desto **dünner**, und die aufliegende Luftsäule desto **leichter** sein, je grösser ihre Höhe über der Oberfläche der Erde ist.

* Dieß bestätigt die Erfahrung de **Luc's**: er erfuhr, daß sich auf dem Berge **Grenairon**, auf welchem das Barometer nur 20 Zoll 5 $\frac{1}{4}$ Lin. hoch stand, mit Mühe Feuer anzünden, und nur unter beständigem Blasen unterhalten ließ (Ueber die Atmos.). Auch liegt in der immer abnehmenden Dichtheit der Luft wenigstens ein Theil-Grund der **beschwerlichen Zufälle**, die jene erleiden, welche hohe Berge besteigen. **Bouguer** empfand mit seiner Gesellschaft wirklich auf dem **Pichincha** die Folgen der ungewohnten dünnen Luft; es befiel sie grosse Beschwerlichkeit; diejenigen, welche eine empfindliche Brust hatten, erlitten sogar Erbrechungen und Ohnmachten. **Acosta** wurde sammt denen, die mit ihm waren, auf dem

Berge Periacaca in Peru von ähnlichen Zufällen angegriffen . . Schreibt man diese Erfolge der **Ermüdung** zu, so ist zu bedenken, daß sich die Reisenden vor aller Anstrengung hüteten, und daß mithin auch die Ermüdung im verminderten Drucke, und in der Dünnheit der Luft gegründet sei . . . Die Angewohnung derer, die in hohen, dünnen Luftgegenden wohnen, mag wohl auch machen, daß sie im tiefern ebenen Lande Mißbehagen empfinden: vielleicht ist daraus das sogenannte **Heimwehe** der Schweizer zu erklären, wenn sie sich außer ihrem Vaterlande befinden rc. (**Kästner**).

294.

c. Farbe der Atmosphäre.

Wird eine **kleine** Portion der Atmosphäre betrachtet, so entdeckt man an ihr gar **keine** Farbe. Allein, daraus folgt nicht, daß sie ganz ohne Farbe sei: ist ja das Meerwasser in einem Glase geschöpft auch ungefärbt, und dennoch spielet die große Meersmasse in mancherlei Farben (269). Selbst das reinste Glas erscheint grün, wenn es von der schmalen Seite durch die Dicke angesehen wird.

Wirklich werden **ferne** Gegenstände, das ist, solche, zwischen welchen und dem Auge des Sehers eine **grosse Menge Luft** liegt, **blaulicht** gesehen.

hen. Je reiner die Luft von Dünsten ist, je blauer scheint der Himmel d. i. die Luft in der Atmosphäre. Steigt man auf den Gipfel eines Berges, wo die Luft freier von Dünsten ist, als auf Ebenen, so sieht man den Himmel **dunkelblau**.

I. **Die Atmosphäre ist demnach wirklich blaulicht gefärbt, und zwar durch die Luft blaulicht gefärbt.** Die Luft selbst ist **dunkelblau**; die **Beimischung der Dünste** färbt sie ab ins **Weiße**.

* Die Maler benutzen diese Eigenschaft der Atmosphäre in Landschaften, und bringen durch rechte Anwendung der blauen Farbe täuschend Entfernungen hinein.

** In der Ungleichheit der Dichte der Atmosphäre ist auch zum Theile gegründet die **Abwechslung der Refraction des Lichtes**, und das **Irreguläre** darinn ꝛc.

295.

d. Höhe der Atmosphäre.

Die Höhe der Atmosphäre läßt sich natürlich nicht durch einen Augenschein bestimmen: man kann blos einige Data seinen Rechnungen zu Grunde legen, und daraus einigermassen die Ausdehnung der Atmosphäre in die Höhe ableiten.

Wäre

Wäre die Luft durchaus gleich dicht, so müßte die Höhe jeder Luftsäule so groß sein, als die Höhe der gleichwiegenden Quecksilbersäule multiplicirt mit der Zahl, welche anzeigt, wie vielmal Quecksilber mehr wiegt, als die Luft (Abhandl. von der Luft); allein, die Dichtigkeit der Atmosphäre nimmt ab mit der Höhe, und da muß dann der Luftkreis viel höher sein.

Wüßten wir die Grenzen genau, über welche die Luft einerseits nicht mehr zusammengedrückt, anderseits nicht mehr ausgedehnt werden kann, so würden wir nach der Regel Mariotte's „daß die Dichten der Luft in geometrischer Progression abnehmen, wenn die Höhen der Stellen in arithmetischer Reihe wachsen" die Höhe der Atmosphäre bestimmen können; allein auch diese Erkenntniß fehlt uns.

Wir haben also nicht einmal ein ganz unbestritten Factum, worauf sich die Rechnungen über die Höhe der Atmosphäre gründen, und daher sind diese gar nicht ganz genau. — **Mariotte** setzet, die Luft könne nicht über 4096mal dünner werden, und findet daraus die Höhe des Luftkreises auf 15 französische Meilen, jede zu 12000 pariser Fuß gerechnet.

* Die ältere Methode, die Höhe der Atmosphäre zu berechnen, gründet sich auf die Theorie der **Dämmerung.**

296.

e. Die Gestalt der Atmosphäre.

Die Atmosphäre ist schwer auf die Erde, und drückt dann mit allen ihren Theilen gegen den Mittelpunct derselben; sie drehet sich mit der Erde um ihre Achse, und begleitet diese stäts auf ihrer Laufbahn um die Sonne.

I. Die Gestalt der Atmosphäre muß demnach mit der Gestalt der Erde einerlei d. i. **sphäroidisch** sein.

* Die Atmosphäre erscheint vornehmlich bei Tage als ein **Gewölb** über dem Horizon: und mischte sich kein **Urtheil** in das Anschauen, so müßte sie uns als eine **vollkommene** Halbkugel vorkommen, weil der blosse Anblick zwischen entferntern und nähern Stellen nicht unterscheiden kann. Da wir aber unser Sehen immer mit **Urtheilen** über Entfernung, Größe, und Gestalt der Gegenstände vermischen, so geschieht dieß auch bei Beobachtung der Atmosphäre, ohne daß wir dessen deutlich bewußt werden. Wir halten die Dinge, welche nach einer Pläne hinliegen, entfernter als die in gleichen Abständen über uns gesehen werden, und da kommt uns die Atmosphäre vor, als ein Gewölbe von einer ganz eigenen eingedruckten Krümmung.

II.

Aenderungen in der Atmosphäre.

297.

Die Atmosphäre ist nicht immer dieselbe. Es zeigen sich in ihr stäts Aenderungen hauptsächlich in Hinsicht auf ihre Temperatur, und Federkraft, Bewegung und Ruhe. Wir haben also hier zu handeln

a. von der Temperatur der Atmosphäre,

b. von der Schwere und Federkraft derselben,

c. von den Bewegungen in ihr.

298.

a. Temperatur der Atmosphäre.

Jener Zustand des Luftkreises, den wir in Hinsicht auf Wärme und Kälte beurtheilen, heißt die **Temperatur** desselben (Temperies aeris). Kalt empfinden wir die Atmosphäre, wenn uns eine Luft umgiebt, die weniger freie Wärmematerie enthält, als

als unser eigener Körper, und mithin diesem Wärme entzieht; im Gegentheile **warm**, wenn die angrenzende Luft so viel freie Wärmematerie enthält, daß sie von der Oberfläche unsers Leibes nicht so viel abführt, als von Innen dahin zugeführt wird; herrscht endlich zwischen den äußern Theilen des menschlichen Leibes und der Atmosphäre, die ihn umgiebt, respective Sättigung mit freier Wärmematerie, so ist ihm weder kalt noch warm (M. Abh. vom Feuer): dieser lezte Zustand des Luftkreises wird dann **gemäßigte Temperatur** desselben genannt

299.

Die Luftschichten in der Atmosphäre sind desto kälter, je mehr sie über die Erde erhöhet sind (40). Die Luft ist nemlich immer durchsichtiger, dünstefreier, je höher die Gegend ist, in der sie schwebet, da nun nach der Rechnung **Bouguers** das senkrechte Sonnenlicht nahe an der Oberfläche der Erde nicht einmal den $\frac{1}{100000}$sten Theil von seiner Kraft verliert, so ist wohl abzusehen, daß die Verbindung des Lichtes mit der Luft in den hohen Regionen $= 0$ zu achten.

300.

In unserm Himmelsstriche und in der Gegend, wo wir wohnen, steigt gewöhnlich im Sommer die

Wärme

Wärme von 64 bis 100 Gr. Fahrenh. Scale, oder von 5 bis 16 Reaumurischer.

* Es giebt manchmal viel **wärmere** und viel **kältere** Jahre; sie gehören aber alsdann unter die **außerordentlichen**. So war der Winter von 1785 außerordentlich kalt, wie der heurige von 1796 schon bis gegen das Ende Februars außerordentlich gelind ist. Im Jahre 1795 war das Donaueis so dick und fest, daß ich daraus Mörser drehen ließ, und 36 Loth schwere, auch aus Eis gedrehte Kugeln, aus den Eismörsern auf eine unglaubliche Höhe schoß, ohne daß die Gewalt des Pulvers das Eisgeschütz im geringsten beschädigte.

301.

Die Wolken und die Winde ändern die Temperatur der Atmosphäre sehr (Abh. vom Feuer). Die **Nordwinde** und jene von **Osten** machen bei uns kalt; die **Süd-** und **Westwinde** warm: die Ausnahmen nicht in Anschlag zu bringen, welche von Nebenursachen herrühren.

* **Folgen** der beträchtlich veränderten Temperatur sind unter andern das **Gefrieren** des Wassers, oder das **Thauwetter**, das **Glatteis** 2c. Wovon in der Abh. vom Feuer gehandelt worden.

303.

Es schien zu allen Zeiten, wo man anfieng auf die Naturereignisse aufmerksam zu werden, die Untersuchung der Temperatur im Luftkreise wichtig: zu diesem Zwecke ersann man dann ein Werkzeug, welches **Wärmemesser, Wärmezeiger** (Thermometrum, Thermoscopium) heißt. Man benuzte nemlich diese Erfahrung, daß die Körper **durch die Wärme ausgedehnt, und durch die Kälte in einen engern Raum zusammengezogen werden**, und traf darnach die Einrichtung des Thermometers.

Unter den ältesten Wärmemessern ist jenes des **Drebell's** (1688): es gab den Grad der Wärme durch Ausdehnung der Luft an. Da aber bei der Einrichtung desselben der Druck der Luft einwirken konnte, so war der Ausschlag für den Grad der Wärme immer unsicher.

Um diesen Fehler zu verbessern, wählten die Aca**demisten zu Florenz** eine gläserne Röhre mit einer Kugel, worinn gefärbter Weingeist war, über dem sie einen luftleeren Raum hervorbrachten, und das Gläslein zuschmolzen. Die **gemäßigte** Wärme, die sie in einem Keller nahmen, bezeichneten sie mit **Null**; über und unter dieser machten sie 100 gleiche Abtheilungen von willkürlicher Größe; die Abtheilungen über Null gaben die **Grade der**

Wärme und die Abtheilungen unter derselben die Grade der Kälte. Allein weil dieses Thermometer keinen festen Punct, und dann auch zu willkürliche Eintheilungen hatte, so waren die Auszeigungen nicht mit andern vergleichbar (Thermometrum non correspondens) und das Werkzeug hatte schon um deßwillen wenig Brauchbarkeit.

Renaldini Prof. zu Padua brachte (1694) an diesem Thermometer feste Puncte durch eine bestimmte Kälte, und eine bestimmte Wärme hervor, nemlich dadurch, daß er den Punct, worauf der Weingeist bei der Gefrierkälte fällt, als den untersten, und jenen, worauf der Weingeist siedheiß steigt, als den höchsten annahm, und machte es auf solche Weise schon viel brauchbarer.

Dan. Gabr. Fahrenheit aus Danzig füllte anfangs das Röhrlein noch mit gefärbtem Liquor nachher aber mit Quecksilber (1709), und sezte Null an jenen Punct, auf den das Quecksilber in einer Mischung von gleichen Theilen Schnee und Salmiak fiel; für die höchste Ausdehnung des Quecksilbers aber nahm er jene an, die das Quecksilber im siedenden Wasser hatte: zwischen diesem Siede- und den vorher erwähnten Eispunct theilte er den Raum in 212 gleiche Theile, oder Grade (Fig. 11. F.).

Reaumur gab (1730) dem Weingeistthermometer dadurch eine neue Einrichtung, daß er den rectificirten Weingeist mit $\frac{1}{5}$ Wasser verdünnte, und den **untersten festen** Punct dort annahm, wo der Liquor steht, wenn das Gefäß einer solchen Kälte ausgesezt ist, in der das Wasser gefriert, daß also sein **Eispunct natürlich** war, da jener des **Fahrenheits künstlich** gewesen. Der Raum zwischen den **Eis- und Siedepunct** theilte er in 80 Theile oder Grade. Allein, weil der Weingeist keine größere Hitze annimmt als jene des siedenden Wassers, und diese nur alsdann, wenn er mit Wasser gemischt ist; weil der Weingeist bald gefriert; nicht immer gleich gut ist: nach und nach sich ändert, und bei seiner Ausdehnung keinen gleichen Gang nimmt, so füllte man bald wieder das Glasröhrlein mit Quecksilber; verfuhr aber übrigens wie **Reaumur**; behielt seine Eintheilung des Raums zwischen den Eis- und Siedepunct in 80 Grade bei, und nannte das Werkzeug **Reaumurisches Thermometer**, aber sehr fehlerhaft, weil dieses mit jenem nicht correspondirt (Fig. 11. R.).

Es wurden nachher noch mancherlei Aenderungen in den Eintheilungen oder an der Scale des Thermometers gemacht. **De l'Isle** sezte (1733) die **Null** an den **Siedepunct**, und zählte von oben herab. Seine Methode die Grade zu bestimmen

ist sehr mühesam, und deßhalb äußerst schwer, ein richtig Werkzeug dieser Art zuverfertigen . . . **Prof. Celsius** in Upsal nimmt (1742) auch den natürlichen Eispunct und den Punct, worauf das Quecksilber im siedenden Wasser steigt, als die zwei fixen Puncte an; theilt aber den Zwischenraum in 100 Grade: diese Eintheilung ist bekannt geworden unter dem Ausdrucke **„Schwedische Scale.“**

304.

Nachdem **de Luc** mit seinen ungemein feinen Versuchen und Rechnungen überzeugend gelehrt hatte, daß der Gang des Quecksilbers den Veränderungen der Wärme am nächsten komme, und die übrigen Mängel, die man an andern Liquorn wahrnimmt (vorherg.) nicht hat, so wird die **Vorzüglichkeit des Quecksilbers** als ganz entschieden angesehen. — Auch ist bereits angenommen, daß auf jedem Thermometer der Stand des Quecksilbers im zergehenden Schnee, und im kochenden Wasser untersucht wird; dadurch erhält man **zwei feste Puncte** und einen **Fundamentalraum** (distantia fundamentalis), den man in gleiche Theile von bestimmter Zahl abtheilt. Die Zahl der Theile ist an sich beliebig, nur muß man sich darüber bestimmt ausdrücken, wenn man seine Beobachtungen mittheilt. Wird der Fundamentalraum in 180 Gr. getheilt, und an

den natürlichen Eispunct 32; an den Siedepunct aber 212 gesezt, so ist man mit einem Fahrenheit. Thermometer versehen. (Fig. 11. F.); theilt man den Fundamentalraum in 80 Gr. (Fig. 11. R.) und zählt die Grade von unten hinauf, so hat man eine Reaumur. Eintheilung. Werden im Fundamentalraume 150 Gr. angenommen, und geschieht das Zählen von oben herab, so ist die Eintheilung de l'Jslisch; theilt man endlich die Scale in 100 Theile, so ist sie die schwedische, oder das Thermometer des Celsius, oder, wie man es noch heißt, Christins Thermometer.

* Vom Luftthermometer des Amantons rc. von der Wahl der Röhren zu den Wärmemessern überhaupt; vom Calibriren ihrer Aushöhlung; von der nöthigen Reinigung des Queckſilbers, und von noch vielen andern Nebendingen, worauf man bei Verfertigung solcher Werkzeuge und der Scalen zusehen, mündlich (Sieh Gehler Therm.).

** Vom Metallthermometer in M. Abh. über das Feuer unter dem Namen Pyrometer: wo auch gelehrt wird, daß

305.

Der Gebrauch des Thermometers, wie es auch aus dem bisher Gesagten erhellet, darinn bestehe,

daß

daß das Quecksilber oder ein Liquor mit seinem Fallen und Steigen die Quantität der freien Wärme der Atmosphäre, oder anderer Körper, die mit ihm in Berührung kommen, anzeige, und auf solche Weise als **Wärmemesser** diene; nicht in dem Sinne, als bestimme es die **eigentliche Wärmegröße**: es werden dadurch blos angezeigt die **Verhältnisse der Ausdehnung**, derer Unterschiede sich nicht genau, wie die Unterschiede der Wärme verhalten. Der Hauptvortheil, den ein solch Werkzeug gewähret, besteht demnach darinn, daß sein Stand anzeigt, ob die Temperatur die **nemliche**, oder ob die Wärme oder Kälte **größer** oder **kleiner** sei, als sie in der vorher angenommenen Zeit gewesen.

306.

b. Schwere und Federkraft der Atmosphäre.

Die **Schwere** der Atmosphäre ist **nicht immer gleich**. Die Menge und Verschiedenheit der **Dünste** und **Dämpfe**, welche sich in der Atmosphäre befinden, ändern nothwendig ihr Gewicht; und, da die **Kälte** die Atmosphäre verdichtet, die **Wärme** aber dieselbe verdünnet, so muß auch die **stäts wechselnde Temperatur** eine Aenderung in der Schwere der Atmosphäre hervorbringen. — Auf eine ähnliche Weise ändern **Feuchtheit** und

Tro=

Trockenheit, Kälte und Wärme u. a. die Federkraft der Atmosphäre stäts bald mehr bald weniger merklich.

* Die nächste Folge der schweren und elastischen Atmosphäre ist ihr **Druck**, der bei uns dem Gewichte einer Quecksilbersäule von 28 Zoll in die Oberfläche des Körpers, auf dem sie aufliegt, gleich ist (Abh. von der Luft): da nun der Druck von der **Schwere und** der **Federkraft** der Atmosphäre abhängt, und diese sich stäts ändern, so muß auch im Drucke, den die Atmosphäre auf alle Körper ausübt, eine stäts abwechselnde Aenderung vorgehen. Haben wir daher eine Anrichtung, welche die Aenderungen des Luftdruckes anzeiget, so sind wir mit einem Werkzeuge versehen, das genennt wird **Barometer, Barascop.** Davon etwas ausführlich:

307.

Bringt man in eine cylindrische etwa 32 Zoll lange, und oben zugeschmolzene Glasröhre von $1\frac{3}{4}$ bis 2 Linien Weite im Lichten, Quecksilber so, daß der Raum über demselben luftleer ist, so hat man ein Werkzeug, welches **steigt**, wenn der Druck der Luft zunimmt, und **fällt**, wenn dieser abnimmt d. i. man hat ein **Barometer** oder ein **Instrument zur Abmessung des Druckes der Atmosphäre**

und

und seiner Veränderungen. — Torricelli erfand es 1644. Man machte nachher verschiedene Abänderungen daran, die meistens dahin zielten, um das Steigen und Fallen so merklich als möglich zu machen: daher entstanden das Doppelbarometer des Huygens und de la Hire's; das Radbarometer (cyclicum) des D. Hooks; das schiefgebogene des Ritters Morland's; das rechtwinklichte des Bernoulli; das conische des Amantons ꝛc.

Alle diese Aenderungen hinderten gewisse Unvollkommenheiten des Barometers nicht, sondern vermehrten sie noch. Nemlich die Oberfläche des Quecksilbers ist allzeit convex, und bezeichnet deßhalb die Höhe nie genau; es reibt sich auch beim Steigen und Fallen am Glase; die Temperatur der Atmosphäre ändert auch immer die Höhe des Quecksilbers u. s. w.

Man verließ deßhalb die neuern Anrichtungen wieder, und blieb bei jener des Torricelli nur unter gewissen Cautelen. Nemlich ein Hauptmangel des simpeln Barometers ist vornehmlich dieser, daß eigentlich gar kein fester Maaßstab an solche Werkzeuge angebracht werden kann, weil die Fläche, von welcher man zu messen anfängt, veränderlich ist d. i. steigt, wenn das Quecksilber in der Röhre fällt, und sinkt, wenn sich jenes empor hebt. Man fand in-

deß

deß ein Mittel, diesen Fehler sehr zu vermindern dadurch, daß man das untere Gefäßlein, worinn die Röhre steht, oder welches daran geschmolzen ist, so weit macht, daß das Fallen und Steigen in demselben unwerklich wird. Ist z. B. das Gefäßlein bei a b (Fig. 12.) im Durchschnitte 10mal größer als der Durchmesser der Röhre bei c d, und folglich sein kreisrunder Durchschnitt 100mal größer als der Durchschnitt der Röhre (Geometrie), so wird, wenn das Quecksilber bei c d um 2 Zoll fällt, welches das höchste ist, a b nur um $\frac{2}{100}$ Zoll, oder $\frac{2}{10}$ Linien steigen, welches bei den gewöhnlchen Beobachtungen für nichts zu achten. Ist das Röhrlein nebenbei **durchgehends gleich**, und **höchst rein**, und **mit gereinigtem** und **gekochtem** Quecksilber gefüllt, so fehlt dem Barometer an seiner Brauchbarkeit nichts mehr.

* Zu genauern Beobachtungen bedient man sich des **Heberbarometers von de Luc**; es besteht aus einer heberförmig geboaenen Röhre, die überall einen gleichen Durchmesser hat; soviel in einem Schenkel das Quecksilber fällt, so viel steigt es im andern: deßhalb sind an beiden Schenkeln Scalen angebracht, derer Angaben addirt werden.

** Von **Verfertigung** der Barometer; von den **Berichtigungen** wegen dem Einfluß der Wärme auf das Quecksilber u. a. m. mündlich.

— Nach

— Nach Fr. Luz vollständ. auf Erfahrung gegründete Beschreibung von allen sowohl bekannten als einigen neuen Barometern. Nürnberg 1783 — Gehler's phys. Wörterb. Art. Barometer 2c.

308.

e. Bewegungen in der Atmosphäre.

Die Bewegungen in der Atmosphäre offenbaren sich am auffallendsten durch das Phänomen, welches wir einen **Wind** nennen. Die Aehnlichkeit der Atmosphäre mit dem Wasser, welches den größern Theil der Erde umgiebt, führt uns aber auch auf den Schluß, die Atmosphäre **ebbe** und **fluthe**. Nun erstens von den **Winden**, hernach von der **Fluth** und **Ebbe** der Atmosphäre.

309.

Die Veränderung der Atmosphäre, wobei eine grosse Quantität Luft in Bewegung gesezt wird, und von einer Gegend in eine andere strömet, heißt ein **Wind** (ventus).

I. Die **allgemeinste Ursache** der Winde ist demnach eine solche **Störung des Gleichgewichtes** in der Atmosphäre, daß ein **Luftstrom** erfolget.

II.

II. Was daher eine solche Störung des Gleichgewichtes in der Atmosphäre zu bewirken vermag, das kann auch Winde erzeugen: so wird z. B. plötzlicher **Uebergang einer grossen Luftmasse** von Kälte zur Wärme, oder der Wärme zur Kälte eine **plötzliche Ausdehnung**, oder eine **plötzliche Zusammenziehung** derselben nach sich ziehen, folglich das Gleichgewicht in der Atmosphäre stören, und ein Hinströmen einer grossen Luftmasse nach der Gegend, wo die Gegenwirkung kleiner ist, d. i. einen **Wind** bewirken.

III. **Plötzliche, und beträchtliche Veränderungen in der Temperatur eines Theiles der Atmosphäre** gehört deßhalb zuverläßig unter die **besondern** Ursachen der Winde.

IV. Auch ist daraus abzusehen, daß die Stärke des Windes dem **Unterschiede** der Temperatur und der **Masse** der Luft, worinn die plötzliche Aenderung vorgeht, proportional sein müße.

V. Die **Richtung** des Windes bestimmt die **Präpotenz**, oder das **Uebergewicht**, welches nach gestörtem Gleichgewichte eine Quantität Luft über die andere hat. — Eben daraus ist auch die **Ausdehnung** der Winde abzuleiten.

VI. Woraus dann ferner folgt, es sei **kein Punct** der Atmosphäre, von welchem nicht ein

Wind

Wind kommen könne: deßhalb betrachtet man die bestimmte Richtung des Windes bloß in Beziehung auf den **Horizon**, in dessen **Mitte** der Beobachter ist: daher die **Windrose**, **Schifferose** (Rosa nautarum) von 8, 16 oder 32 Spitzen, die die Weltgegenden Nord, Ost ꝛc. Nordost, Ostnord ꝛc. und durch diese auch die Windstriche bezeichnen und namhaft machen.

VII. Auch erklärt man sich die **Verschiedenheit** der Winde in Hinsicht der Zeit, wann sie entstehen, der **Gegend**, woher sie kommen, der **Richtung**, welche sie auf den Horizon haben, der **Gewalt** oder Gelindigkeit, womit sie wehen, der **Kälte** und **Wärme** u. d. gl. die sie herbeiführen u. s. w.

* Wird die Luft etwa durch den Blitz, oder durch Entzündung einer sehr grossen Menge brennbarer Luft **verdünnet**; oder wird ein Theil der Atmosphäre durch den Druck der Gewitterwolken, oder sonst auf eine Art sehr **gepreßt**, so ist Störung des Gleichgewichtes in der Atmosphäre, und ein **Wind** natürliche Folge ... Solche Winde wirken manchmal gewaltig: im Jahre 1769 stürzte vom Berge, an welchem das Dorf St. Sixt liegt, eine Masse Schnee mit solcher Gewalt, daß die gedrückte Luft sich einen Weg durch einen Buchwald bahnte, und alle Bäume niederriß (de **Luc** Unters. über die Atmos.): soll der Sturz einer wasserhal-

haltigen grossen Wolke, der Fall des Hagels, ein Platzregen u. d. gl. nicht ähnliche Wirkungen d. i. Winde erzeugen können! —

310.

So unbestimmt die Zeit ist, zu der Winde entstehen; so giebt es doch Winde in der Natur, die regelmäßig erscheinen: dieß gründet den Unterschied zwischen **regulären** und **irregulären Winden**; die regulären, ordentlichen Winde sind wieder entweder **beständige** oder **periodische**.

Auf dem grossen Weltmeere zwischen den Wendekreisen und einigen Graden auf beiden Seiten außer denselben kommt ein beständiger Wind von Osten (276), der **allgemeine Ostwind** genannt. Nördlich von der Linie ist er ein Nordost- und südlich von derselben ein Südostwind. Nemlich dieser Wind folgt genau der **Stellung** und **Bewegung der Sonne**; wenn sie im nördlichen Zeichen steht, zieht sich der Wind auf dieser Seite von der Linie mehr nach Norden; befindet sie sich im südlichen Zeichen, so zieht er sich mehr nach Süden.

I. Es ist daher die **Ursache dieses Windes** wohl in nichts anderm zu suchen als in der **Wirkung der Sonne**, welche die Luft, worüber sie

steht,

steht, erwärmet, dadurch ausdehnt, und sie vor sich her d. i. von Osten nach Westen, gehen machet.

* Regentage, die Nähe des festen Landes, der Einfluß electrischer Wolken u. a. können in der Regelmäßigkeit dieses Windes Aenderungen hervorbringen.

311.

Auf dem ostindischen, chinesischen und andern eingeschränkten Meeren zwischen den Wendekreisen wehen von Einer Weltgegend her gewisse Monate des Jahrs Winde, die dann eine zeitlang entweder gar still stehen, oder unordentlich toben, und endlich ganz umkehren, so daß sie die übrigen Monate des Jahrs gegen die nemliche Gegend in entgegensezter Richtung zurückströmen; solche Winde sind diejenigen, die wir periodisch (310) nennen, und mit besonderm Namen Mussons oder Passatwinde heißen. So wehen in der chinesischen See jährlich zwei Winde regelmäßig, jeder beinahe 6 Monate so, daß man vom April bis in den September mit Südwestwind nach China in den andern 6 Monaten mit Nordost davon hinweg segeln kann (Osbeck).

Da nun diese Winde immer von der nemlichen Weltgegend herkommen, so lange die Sonne im nörd-

nördlichen Himmelszeichen sich aufhält, und umsetzen, sobald sie in das südliche eintritt, so haben diese Winde offenbar einen Zusammenhang mit dem Stande und dem Laufe der Sonne: folglich sind sie auch von der Erwärmung und Ausdehnung der Luft, über welche die Sonne weggeht, abzuleiten.

* Halley beschrieb zuerst diese Winde genau; Muschenbröck und Dampier gaben nach ihm Charten darüber ꝛc.

312.

Unter die regelmäßigen Wechselwinde gehören auch diejenigen, welche bei Tage vom Meere gegen das Land; bei Nacht aber vom Lande weg gegen das Meer gehen. Nemlich in allen warmen am Meere gelegenen Ländern verspürt man des Tages ein See- und des Nachts einen Landwind. Auf der Insul Sumatra wehet beständig ein frischer kühler Seewind, der sich ohngefähr um 9 Uhr Morgens erhebt (Beiträge ꝛc.). Der Grund dieser Erscheinung, wenn sie richtig beobachtet ist, muß wohl darinn liegen: weil die Landluft bei Tage durch die Sonnenhitze viel stärker ausgedehnt wird als die Seeluft (Abh. vom Feuer), so muß sich jene bei Tage gegen das Meer ausspannen, oder hinströmen; und weil sich durch Abkühlung der Nacht die

sehr

sehr verdünnte Landluft wieder verdichtet und zusammenzieht, so muß von der See die Luft landeinwärts wehen rc.

* Aehnliche Erklärung haben die **sanften Winde**, die wir in heißen Tagen bei Tage an **Flüßen, Wäldern, beschatteten Gassen u. d. gl.** verspüren.

313.

Die meisten Winde sind **wohlthätig**; sie verhüten das Verderben der Atmosphäre, indem sie die verdorbene Luft fortschaffen, und eine reine herbeiführen, sie vertheilen die Regen; trocknen den nassen Boden; kühlen in heißen Tagen, bewegen allerlei nützliche Maschinen; treiben die Handelsschiffe auf dem Meere u. a. m. Indessen giebt es auch Winde die entweder durch ihre **Gewalt**, mit der sie wüthen, zu Wasser und zu Land grossen Schaden bringen, oder **Eigenschaften** haben, die sehr gefährlich sind, und die sie in den Gegenden, woher sie kommen, aufnehmen: es sind deßhalb die **Richtung**, die **Stärke**, und die **besondern Eigenschaften der Winde** auch besondere Gegenstände des Nachforschens geworden: von jedem etwas ausführlich.

314.

Die **Richtung** und **Stärke** der Winde erkennet man durch gemeines Beobachten aus dem Zuge des Rauchs und der Wolken, aus der Bewegung der Federn, kleiner Stückchen Papier, oder anderer leichten Körper, welche der Wind mit sich fortreißt, wie auch aus der Richtung der Fahnen auf dem Dache. Die Naturforscher erdachten aber **Werkzeuge**, um die Richtung und Stärke der Winde etwas genau zu bestimmen, d. i. sie erfanden **Anemoscope**, **Plagoscope** (Windzeiger) und **Anemometer** (Messer von der Stärke der Winde): **Marschall**, **Benjam. Martini**, **Smeaton**, **Calvi** u. a. m. haben sich darinn verdient gemacht.

Die Anemometer sind noch immer sehr unvollkommen: man bedient sich daher zur Beobachtung der Winde gewöhnlich der **Anemoscope**. Eine der simpelsten Anrichtungen hievon ist jene, wenn man die Stange einer sehr empfindlich gemachten Windfahne, die über die umherstehenden Gebäude erhaben ist, in das Haus hineingehen läßt, sie am Ende mit einem der Fahne selbst gleichlaufenden Zeiger versieht, und eine **Windrose** gehörig darunter stellt.

Ein Werkzeug, welches **Windzeiger und Windmesser** zugleich ist, habe ich abgezeichnet in M. **Mechanik** und gesammte Theile. Landshut 1793.

* **Kraft** schlägt zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Winde, wovon die Stärke der Winde größtentheils abhängt, vor, man solle den Raum messen, den er zwischen zwei Oertern in einer bestimmten Zeit durchgelaufen hat, wozu aber nothwendig ist, daß man die Entfernung beider Orte in **gerader Linie** genau wisse, und an beiden Orten den **Zeitpunct** merke, an welchem sich der Wind erhob. So hat nach dieser Methode der Wind vom 10ten Octob. 1737 den Raum zwischen **Petersburg** und **Kirenga**, d. i. 580 deutsche Meilen in 9 St. 21 M. und folglich in einer Secunde 422 Londner Schuh durchgelaufen: Allein das schwerste ist die **Anfänge** der Winde zu bemerken, und dann in **correspondirenden** Augenblicken die Zeit zu zählen! — **Brice** versuchte aus dem Schatten der Wolken die Geschwindigkeit der Winde zu bestimmen; allein diese Bestimmung ist sehr fein, und lehrt nichts von der Geschwindigkeit der Winde in den niedern Gegenden ꝛc.

315.

Die **beständigen Winde** wehen sehr gleichförmig und mäßig; ihre **Geschwindigkeit** beträgt nicht 10 — 15 Schuh in einer Secunde: die **unbeständigen** sind geschwinder. Bei einer Geschwindigkeit von 40 — 60 Schuh in einer Secunde wer-

den sie Stürme (procellae) und die noch geschwindern Orcane genennt.

Nach der Rechnung de la Hire ist die Kraft des Windstosses, der in einer Secunde 24 Fuß durchläuft, und mit Muschenbröck nach dem Quadrat der Geschwindigkeit berechnet wird, auf 1 Quadratschuh Fläche = 1 $\frac{1}{20}$ Pfund: folglich bei einem Sturmwinde, der in einer Secunde 123 Fuß durchläuft, und mithin ungefähr 5 $\frac{1}{8}$ mal geschwinder geht, gleich 26. 1 $\frac{1}{20}$ auf einen Quadratschuh = 27 Pf. Denken wir uns einen solchen Sturm, dergleichen schon waren, als wirklich, und lassen wir ihn auf einen Thurm der 150 Schuh hoch, und auf jeder Seite 30 Schuh breit ist, anstossen, so wird seine Gewalt mehr als 9 Millionen Pfund betragen.

* Daraus erklärt man sich nun leicht die gewaltsamsten Wirkungen der Orcane. Muschenbröck erzählet von einem Winde, der am 8. August 1749 in Schlesien stürmte, daß er 17 Mühlen umgeworfen. Im Jahre 1680 warf am 7. Junius ein Sturm Schlößer und Kirchen ein, und führte einen Kirchthurm mit den Glocken 100 Schritte weit fort (Gehler) u. s. w.

316.

Die Stürme mögen wohl ihr Entstehen von mehrern, uns noch unbekannten Ursachen herrühren. Eine derselben ist in den Wolken zu finden. Das Herabstürzen einer Wolke aus höhern Regionen kann einer Luftmasse einen ungeheuer gewaltsamen Stoß geben, und diese dann stürmend wirken (303 *) Hube (Unterricht in der Naturlehre. Leipz. 1793) erzählet, als Augenzeug, einen solchen Wolkensturz, dessen Folge ein Sturm war, welcher Bäume und Hütten umriß, die ihm im Wege standen.

317.

Manchmal hat der herabhangende Theil einer solchen Wolke die Gestalt einer Röhre, oder eines Trichters, und dann heißt er eine Wasserhose, Seehose, Wettersäule (Nubis pendula, turbo aqueus, Prester). Dampier, Franklin, Forster u. a. beschreiben sie nach eigenen Beobachtungen „Eine Wassersäule, sagt Dampier, ist ein Theil einer Wolke, welche bis auf eine Meßruthe weit von dem schwärzesten Theile der Wolke herabhängt. Gemeiniglich ist sie in einem Winkel geneigt, oder auch krumm in der Mitte. Niemals habe ich eine gesehen, die senkrecht gewesen wäre. An dem untersten Ende ist sie schmal, aber nahe an der

Wol-

Wolke, von welcher sie kommt, ist sie mehr ausgedehnt. Wenn die Oberfläche des Wassers zu wirken anfängt, so sieht man das Wasser beiläufig auf 100 Schuh in die Rundung schäumen, bis endlich der Wirbel zu wachsen beginnt. Dann steigt es in Gestalt von einer Säule, welche nahe an der Oberfläche des Meers 100 Schritte im Durchmesser hat, wird aber stufenweise enger, und endlich nicht dicker als der Umkreis der Wassersäule selbst, durch welche das steigende Seewasser bis zur Wolke hinaufgepumpt zu werden scheint."

Nebst der **wirbelförmigen** Bewegung hat die Säule noch eine **andere überaus schnelle**, womit sie über ganze Gegenden weggeht, und alles, was ihr auf dem Wege aufstößt, verwüstet und verheeret; die Wettersäulen führen auch Blitze mit sich, und oft so eine Menge Wasser, daß sie damit ganze Gegenden überschwemmen.

Die **Wirbelwinde auf dem festen Lande**, die im Kleinen sehr oft sich in der Erscheinung einer **Windsbraut** (turbo terrestris) wirksam zeigen, haben mit der Wasserhose alle Aehnlichkeit: die meisten hangen mit einer schwarzen Wolke zusammen, und bewegen sich mit dieser rc.

* De Saussure hat unter allen Naturforschern die scharfsinnigste Hypothese über dieses Phäno-

nen

men aufgestellt. Ich bescheide meine Zuhörer oder Leser auf ein später Alter, das nach wiederholten Beobachtungen noch Aufschluß über die wahrhaft unbegreiflichen Erscheinungen der Sturmwinde und der Wassersäulen so wie überhaupt über noch gar viele andere Unbegreiflichkeiten in der Theorie der Winde geben wird: nur füge ich noch bei, es sei nicht wohl zu zweifeln, daß die electrische Materie bei diesen Phänomenen ihr Spiel treibe, weil 1. bei uns nicht leicht ein Sturmwind entsteht als bei einem Donnerwetter; beim Vorgebirge der guten Hoffnung aber und anderswo gemeiniglich nur, wenn das bekannte Wölkchen (eine Gewitterwolke, Travados) sich zeiget 2. weil Sturmwinde schnell vorübergehend sind, 3. und weil dabei oft Blitze erscheinen nach Wilke, Boscowich, Franklin, Forster u. a. und solche Wirkungen vorkommen, die sich nur aus dem Einfluße electrischer Materie ableiten lassen (de Lespinasse Beschreibung eines Wirbelwindes im Magazin für das Neueste aus der Physik ꝛc. 1. B. 1. St.).

318.

Die besondern Eigenschaften der Winde sind, daß sie bei uns bald kalt, bald warm, bald feucht, bald trocken ꝛc. wehen; in heißen Ländern

dern aber und in gewissen Provinzen in das Thier- und Pflanzenreich **Zerrüttung**, oder gar den **Tod** hineinführen.

a. Der **Westwind** bringt uns meistens Regen vom grossen atlantischen Meere her. Dagegen ist der **Ostwind**, der über die dürren und hohen Gegenden des nördlichen Asiens fortstreicht, bei uns mehrentheils trocken und kühl. Der **Südwind** kommt aus wärmern Gegenden, und bläst gewöhnlich warm, während daß der **Nordwind**, der aus kalten Ländern kommt, uns Frost und Kälte zubringt.

b. In Italien ist der **Sirocco** ein berichtigter heißer und trockener Südostwind, er kommt aus den heißen Sandwüsten von Afrika, und ermattet Menschen und Thiere; wirkt in Sicilien oft noch heftiger; erstreckt sich über einen grossen Theil des mittelländischen Meers, und dringt manchmal bis in die Schweiz, wo er unter dem Namen des **Foen** bekannt ist. — Aehnliche Winde, die aber noch viel heißer, und zuweilen tödtlich sind, wehen in **Egypten**, **Arabien**, **Persien**, und andern **heißen** Ländern; sie kommen allzeit aus Sandwüsten, und haben deßhalb in verschiedenen Gegenden verschiedene Richtungen. Ein solcher Wind ist auch jener, den die Araber **Uri** heißen; er ist am rothen Meere ziemlich gewöhnlich, und verwandelt dieselbe Gegend in einen brennenden Ofen; vergeht aber in einer

Vier-

Viertelstunde wieder (P. Lobo). Die Atmosphäre ist, so lange solche Winde wehen, trübe und nebelig; geht der Harmattan, ein Ostwind auf der Küste Senegal, so kann man oft nicht 20 Schritte weit sehen; ist dieser Wind vorüber, so sondert sich zuweilen ein bräunlicher überaus feiner Staub aus der Luft, der alles liniendick bedecket (Hube).

c. An den Grenzen von Arabien und um Mecko, um den Euphrat, und in Persien kommt manchmal ein heißer Wind aus den brennenden Sandwüsten, den die Einwohner Sam, Smum, oder Samiel nennen, der höchst gefährlich ist: er kündigt sich gewöhnlich durch eine feurige Röthe am Himmel an; erhebt sich unter Zischen und Prasseln in der Luft, und tödtet wie der Blitz Menschen und Thiere, die ihn einathmen, im Augenblicke: wo dann die getödteten Thiere auch außerordentlich schnell faulen (Thevenot, Kämpfer). Wer sich auf einem Fluße befindet, und wer sich mit dem Gesichte auf die Erde niederlegt, leidet nichts von ihm. Der Wind hält nie über eine Viertelstunde an, und meldet sich vor seiner Ankunft durch eine Röthe im Himmel! —

d. Die Winde, welche von den pontinischen Sümpfen her über Rom wehen, sind den Einwohnern dieser Stadt sehr ungesund: woraus zu schließen, wie rühmlich und menschenfreundlich der Versuch

war,

war, die pontinischen Sümpfe auszutrocknen, welchen mehrere Päbste unternahmen, und worinn es die Standhaftigkeit **Pius** VI. am weitesten gebracht hat.

e. Auf den Thälern, die zwischen den Cordilleras liegen, und wodurch vor Zeiten die Strasse aus Peru nach Chili gegangen, herrschet ein **kalter** gar nicht heftiger Wind, der die Leute so durchdringt, daß ihnen die Finger von den Händen, oder die Zähen von den Füßen wegfallen (P. Acosta) u. s. w.

I. **Die Winde nehmen daher unstreitig die Beschaffenheit des Landes, der Gegend ꝛc. an, worüber sie hingehen:** über den Meeren nehmen sie Dünste auf; von warmen Ländern führen sie warme, von kalten kalte Luft herbei (a). Aus den heißen von Gewächsen entblösten Ländern führen sie erstickende **phlogistische** Luft, den Athmungswerkzeugen schädlichen **Staub**, und noch **andere** Theile mit, die Entzündung und Fäulung im thierischen Körper wirken (b. c). Von Sümpfen bringen sie **Sumpfluft** (d), welche dem thierischen Leben nachtheilig ist (Abh. von der Luft) und an den Eisbergen verkältet sich die Luft, und nimmt **kaltmachende** Theile in Menge auf; wo dann die Winde diese Luft fortführen, und in Thälern oder Ebenen plötzliche Erfrörnisse, und tödtliche Zufälle erzeugen (e).

319.

319.

Ebbe und Fluth der Atmosphäre. Die Atmosphäre ist nicht blos auf den **Mittelpunct der Erde schwer** (296) sondern sie gravitirt, so wie das Wasser (273) auf den Mond und auf die Sonne: es müßen also in der Atmosphäre die nemlichen Aenderungen statt haben, welche das Meer durch die Einwirkung des Mondes und der Sonne erleidet: das ist, in der Atmosphäre muß sich Fluth und Ebbe ereignen ganz nach den Gesetzen, die wir oben (272) aufgezählt haben.

* **D'Alembert** untersuchte (1747), welchen Einfluß die Anziehung des Mondes auf die Gestalt der Atmosphäre habe. Aus seinen und noch andern Rechnungen beträgt der Unterschied der Höhen in einem so dünnen Flüßigen, als die Luft ist, nicht mehr als 2 $\frac{3}{4}$ Fuß, und die dadurch bewirkte Veränderung in der Barometerhöhe nur $\frac{1}{48}$ Linie: woraus dann wohl abzusehen, daß dieser Unterschied das **Barometer** wenig alterire, und das Steigen und Fallen des Queckſilbers in demselben nicht von **Ebbe und Fluth der Atmosphäre**, welche der Mond verursacht, oder welche aus dem Zusammenwirken des Mondes und der Sonne entsteht, wie **Toaldo** (1770) und **Kratzenstein** (1771) wollen, herrühre. Indeß meint dennoch **d'Alembert**, daß man die beständigen

digen Ostwinde (309) auch zum Theile von der Ebbe und Fluth der Atmosphäre ableiten müße.

III.

Meteore in der Atmosphäre.

320.

Es zeigen sich in der Atmosphäre manchmal besondere Phänomene, die sich entweder durch wässerigte, oder farbigte, oder feurige, oder electrische Wirkungen ausnehmen, und derer Grund vornehmlich in Theilen liegt, die sich von der Erde absondern, und sich in die Atmosphäre erheben: solche Phänomene heiße ich **Meteore**, und unterscheide dann viererlei Classen derselben: a. **wässerigte**, b. **farbigte**, c. **feurige**, d. **electrische Meteore**. Die Lehre von den Meteoren ist mir das, was genannt wird **Meteorologie**.

* Ich nehme hier das Wort **Meteor**, welches gewöhnlich in **Lufterscheinung** übersezt wird, in einer etwas engeren Bedeutung, als es gemeiniglich geschieht; und ich glaube, es komme

me durch meine Erklärung mehr Bestimmtheit in den Ausdruck: es stimmt die gegebene Erklärung auch mit der Etymologie des Wortes Meteore überein, μετεωρα Sublima, a rebus e terra in sublime actis progenita.

321.

a. Wässerigte Meteore

sind 1. die Feuchtigkeit, 2. der Nebel, 3. die Wolken, 4. der Regen, 5. der Thau, 6. der Reif, 7. der Schnee, 8. der Hagel.

322.

1. Feuchtigkeit der Atmosphäre.

Derjenige Zustand der Atmosphäre, worinn sie an gewisse Körper, die sie berührt, wässerigte Dünste absetzet, heißt feucht (Atmos. humida): setzet die Atmosphäre keine Dünste an die angrenzende Körper ab, so wird sie trocken (sicca) genennt.

I. Die Feuchtigkeit der Atmosphäre (humiditas) ist daher eine Folge der beginnenden Präcipitation des Wassers, das die Luft als Auflösungsmittel enthält (291).

II. Die Feuchtigkeit der Atmosphäre findet daher nur statt, wenn das aufgelöste Wasser in der Atmosphäre in **Bläschengestalt**, oder in **concreten** Dünsten (292) existiret.

III. Der Zustand der **Trockenheit** beweiset demnach keines Weges **Mangel** an Wasser in der Atmosphäre, sondern nur **Abgang jener Bedingung**, unter der sie allein das Wasser an andere Körper abgeben kann.

IV. Da es nun Körper giebt z. B. Holz, Stricke, Thiersaiten u. a. welche von den feuchten Theilen verkürzt, oder sonst geändert werden (121. 2. a.), so sieht man die **Möglichkeit** ein von **Werkzeugen**, die den feuchten oder trockenen Zustand der Atmosphäre anzeigen, d. i. die Möglichkeit eines **Feuchtemessers, Hygrometers, Hygroscops.**

* Die Naturforscher bedienten sich schon in ältern Zeiten der **Hygrometer** (**Leupold** Theatr. Aerost. **Wolf** nützl. Vers.), das ist, solcher Werkzeuge, wornach sich beurtheilen läßt, in welchem Grade die Luft feucht ist; allein diese Werkzeuge waren lange sehr mangelhaft, seit wenigen Jahren hat man manche Verbesserungen daran angebracht; sie sind aber dennoch von der **Vollkommenheit** noch ferne. Weil eine Thiersaite, welche nicht beölet ist, die wässerigten Theile gerne einzieht, davon sich

ver=

verkürzt und dabei noch drehet, so wird sie schicklich als Hygrometer gebraucht, indem man daran einen Zeiger, oder ein Gewicht rc. anmacht, und nachdem man einen Punct als **höchste Feuchtigkeit**, und einen andern als **höchste Trockenheit** bestimmt hat, den **Mittelraum** in beliebige Grade eintheilt, und so für den Zeiger eine Scale verfertigt. **De Saussure** bedient sich eines weichen, wo möglich blonden nicht krausen Menschenhaars, welches er in einer Auflösung von 7 $\frac{1}{2}$ Scrupel Sodasalz in 3 Unzen Wasser 30 Minuten lang gelegt, dann noch zweimale etliche Minuten lang in reinem Wasser gekocht, im kalten abgespült, und in der Luft getrocknet hat. Ein solches Haar, welches sich von der größten Trockenheit bis zur größten Feuchtigkeit um 24 bis 25 Tausendtheile seiner ganzen Länge ausdehnt, wird unten an einem festen Puncte angemacht, und sein obers Ende um eine dünne Welle gewunden, die einen Zeiger führt, welcher ihre Drehung auf einen Zifferblatte anzeigt. Das Haar wird gespannt durch ein Gewicht von 3 bis 4 Gran, das an einem seidenen Faden in entgegengesezter Richtung um eben diese Welle gewunden ist . . **De Luc** bedient sich einer dünnen Streifen von **Fischbein**, die er mit einer Feder spannt, zum Hygrometer; sein Streifen von 1 Schuh Länge wiegt nur $\frac{1}{2}$ Gran, und hält doch $\frac{1}{3}$ Unze Kraft von der Feder aus. Die Veränderungen werden durch einen Zeiger an einer Zifferscheibe

an-

angegeben. Das Mühesamste ist bei dieser Anrichtung, und bei jener des Seaussure's, die festen Puncte der höchsten Trocken- und Feuchtheit zu finden. De Luc und Seaussure haben sich einander selbst über ihre Werkzeuge bestritten, und sie selbst lehrten dann am besten, wie schwer es läßt, ein vollkommen Hygrometer zu erfinden . . . Die churfürstliche Akademie der Wissenschaften zu Mannheim belohnte die Preisschrift des Astronoms zu Padua Chiminello, der einen mit Quecksilber gefüllten Federkiel zum Feuchtemesser vorschlägt: die größte Feuchtigkeit erhält man dabei durch Einsenkung in das Wasser, und die größte Trockenheit durch Aussetzung der Sonne bei einer mittlern Trockenheit der Atmosphäre und 25 Gr. Temperatur nach Reaumur.

323.

2. Nebel.

Anhäufungen von Dunstbläschen in der Atmosphäre, welche der Luft ihre Durchsichtigkeit benehmen, und selbst sichtbar werden, sind Nebel (Nebulae).

* Manchmal erscheinen die Bläschen nicht dem freien Auge; bedient man sich aber eines Vergrößerungsglases von 1 ½ bis 2 Zoll Brennweite

und hält es gegen eine dunkle Fläche, so sieht man die Dunstbläschen deutlich (291).

324.

Beobachtungen lehren, a. daß die Bläschen, die den Nebel bilden, über eine unterlegte Fläche, wenn sie auch flüßig ist, wegrollen, manchmal von ihr abspringen, und bisweilen sich in Gestalt der Halbkugeln festsetzen. b. Die gewöhnliche Kälte zerstört sie nicht, denn bei stärkster Kälte haben wir manchmal Nebel. c. Die Nebel wirken auf das Hygrometer mächtig, so, daß es den höchsten Grad anzeiget.

I. Die Dunstbläschen, woraus die Nebel bestehen, sind daher gerade jene, von denen wir N. 291. sagten; sie sind nichts anders als **beginnende Verwandlung des Wassers in Gas, oder des Gases in Wasser** (291 I.).

II. Es können also die **Nebel auf zweierlei Art entstehen**: entweder vermag die Luft die völlige Zersetzung der Dünste nicht zu bewirken; oder die völlig zersezten fangen an sich wieder zu mischen.

* Was **hindert** aber die völlige Zersetzung der Dünste zu Gas; oder was **macht**, daß die zersezten wieder in Bläschengestalt erscheinen?

325.

Erfahrung. 1. Die Nebel sind vorzüglich ein Antheil **kalter** Länder und der Meere. **Ellis** hat sie in der Hudsonsbay und Tremarec in dem Meere bei Spitzbergen, und an den Küsten von Norwegen überall angetroffen. Ober der grossen Bank von Neufundland (terre Neune) hören sie fast niemal auf; und auf den nahe an dem Südpole gelegenen Meeren scheinen sie besonders zu Hause zu sein.

2. Bei uns sind im **Frühelinge** und im **Herbste** die Nebel etwas Gemeines.

3. Sie fallen gemeiniglich gegen **Tag**, und dem **Abende** zu ein.

4. Wird der Luftkreis hinlänglich **erwärmet**, so verschwinden die Nebel: deßhalb dauern sie selten einen ganzen Tag.

I. Die Erscheinung der Nebel steht daher mit der **starken Ausdünstnng** grosser Wasseroberflächen, und mit der **grossen Differenz der Tag- und Nachttemperatur** in einiger Verbindung.

II. Da nun die Luft über den Meeren beinahe immer bis auf den Sättigungsgrad mit Wasserdünsten erfüllt ist, oder bei irgend einem Abgange schnell wieder gesättigt wird, so gewinnt der Wärmestoff und die electrische Materie, die sich mitunter stäts ent-

wickeln, die Oberhand, umwickeln die Wasserdünste, bilden Bläschen, und beginnen stäts neu die Verwandelung des aufgelösten Wassers in ein permanent-elastisch Wesen (292) das ist, es entsteht eine **Anhäufung von Dunstbläschen in der Atmosphäre**, welche die Luft **undurchsichtig** machen, d. i. ein **Nebel**.

III. Erkaltet die mit Dünsten gesättigte Luft merklich, so werden ihre Ziehekräfte auf das aufgelöste Wasser geschwächt (Chemie): da prävaliren dann wieder die Kräfte des Wärme- und electrischen Stoffes: es entstehen Bläschen (292) und die Luft wird undurchsichtig.

* Erfolgt auch eine Zersetzung des Wärmestoffes und der electrischen Materie, welche die Bläschen bilden, und dadurch die Wasserdünste in der Luft schwimmend erhalten, so rinnen natürlich bei ersättigter Atmosphäre die Dünste zusammen, präcipitiren sich, und fallen in Gestalt eines **Staubregens** nieder, wornach die Luft dann wieder durchsichtig, und die Atmosphäre heiter wird . . . Wird die undurchsichtige Luft, welche die Sonnenstralen nicht durchläßt, auf einen gewissen Grad erwärmet, so kann die oben aufliegende durchsichtige Luft das Uebergewicht gewinnen, und die untere sammt ihren Dunstbläschen nach hydrostatischen Gesetzen in die Höhe drücken, das ist, den Nebel **steigen** ma-

machen . . . Da im Frühlinge und Herbste auf einen warmen Tag eine etwas lange Nacht folgt, so ist ein grosser Unterschied in der Temperatur etwas gemeines; auch kann nach einen warmen Tag die dunstreiche Atmosphäre gegen den Abend sehr erkälten; und da erhellet dann der Grund, warum im Frühlinge und Herbste, Morgens und Abends die Nebel bei uns oft erfolgen . . . Ueberhaupt muß eine plötzliche Abänderung in der Temperatur, welche die Atmosphäre wie immer leidet, in der Electricität, die sie stäts enthält, eine Aenderung hervorbringen (Theor. der Electr.), die dann nach Gesetzen, die wir noch nicht kennen, auf den Gehalt der Atmosphäre, auf ihr Wassergas, auf ihre Wasserbläschen und concrete Dünste einen bestimmten Einfluß haben, und den Grund zu Meteoren hergeben muß: daraus ist auch das plötzliche Entstehen eines Nebels, das sich manchmal bei Aufgange der Sonne ereignet, und manch anders Phänomen zu erklären.

** Die Nebel schaden für sich nichts. Jedennoch präcipitiren sich manchmal mit den Wassertheilchen aus der Atmosphäre fremdartige Stoffe, die auf die Geruchsnerven wirken, oder wohl gar den Pflanzengewächsen Nachtheil bringen.

*** Nebel, die gar nicht auf das Hygrometer wirken, sind eigentlich keine Nebel: hieher gehört

326.

Der Höhenrauch, Heidenrauch, Sonnenrauch 2c. Dieses Phänomen sahen wir im Sommer 1783 in einer Stärke, dergleichen man nicht aufgezeichnet findet. Dieser Höhenrauch erstreckte sich über ganz Europa, sogar bis in die entfernten Meere, und bis auf eine ziemliche Tiefe unter die Erde, und dauerte von Junius bis in die Mitte Augusts ununterbrochen fort. Die Sonne erschien dabei roth; die Luft war sehr trocken, immer schwül und drückend, und zeigte sich durch das Eudiometer etwas phlogistisch. Uebrigens litten weder die Menschen noch das Vieh etwas davon, und das Jahr war fruchtbar.

Das Urtheil, welches die Naturforscher über dieses merkwürdige Phänomen fällten, fiel sehr ungleich aus: Freiherr v. Beroldingen, Torcia, Senebier, Holm, de la Lande 2c. sind hierüber als Schriftsteller bekannt.

Da solche Erscheinungen seither mehrmalen erfolget sind, und schon vom Julius 1764 ein ähnliches Phänomen in den meteorologischen Registern der pariser Akademie aufgezeichnet worden (Magazin

für

für das Neueste aus der Phys. 2. B. 2. St.), so mag wohl der angeführte Höhenrauch vom Erdbeben in Calabrien, das mit ihm gleichzeitig war, unabhängig gewesen sein.

Auch werden noch mehrere Beobachtungen erfodert, um mit de la Lande behaupten zu dürfen, daß dieses Phänomen auf den Mondcyrcul falle, und periodisch alle 19 Jahre eintreffe.

Gewiß ist es, daß die Erscheinung nicht nebeligt sondern Rauchähnlich gewesen, und aus trockenen Theilen bestanden sei, so unbekannt auch die Ursache ist, die diese trockenen Theile, derer Natur auch nicht genugsam erforscht worden, in die Atmosphäre führten.

327.

3. Wolken.

Sieht man von einem hohen Berge herab einen Nebel, so erscheint er gerade, wie die Wolken erscheinen: und steigt man auf einen hohen Berg, der in eine Wolke eingehüllt ist, so findet man sich mit einem Nebel umgeben d. i. die Atmosphäre umher ist voll Dunstbläschen, die die Luft undurchsichtig machen.

I. Die **Wolken** (Nubes) sind demnach als Nebel in größern Höhen anzusehen: die Anhäufungen von Dunstbläschen in der höhern Luftgegend d. i. die **Wolken** haben daher, mit jenen an der Oberfläche der Erde d. i. mit dem **Nebel einerlei** Erklärung.

* Die **Farben**, die **Helle**, und **Dunkelheit** der Wolken haben ihren Grund in ihrer Dichtheit und in ihrer Stellung gegen die Sonne z. B. Wolken, die unter der Sonne durchgehen, scheinen grau oder schwarz, weil sie wenig oder kein Licht durchlassen; werden sie zur Seite beschienen, so reflectiren sie bald dieses, bald ein anders Licht in vorzüglicher Menge, und erscheinen bald **röthlich**, bald **oraniengelb**, u. s. w.

328.

Die **Höhe** der Wolken wird verschieden gemessen: die Resultate und Angaben sind aber auch sehr verschieden. Ueberhaupt sind die Höhen der Wolken ungleich, welches aus dem Gange derselben, der oft entgegengesezte Richtungen hat, erhellet. **Riccioli** sezet die größte Höhe der Wolken auf 25000 Schuh. Nach dem Urtheile **Bouguer's** gleicht die Höhe der entfernsten Wolken senkrecht über das Meer gezogen 4300 bis 4400 Toisen (25800 bis 26400

Schuh);

Schuh); de Saussure schließt aus der Erscheinung der äußerst dünnen Wolken, welche oft den Himmel mit einem weißen durchsichtigen Schleier bedecken, und aus seinen Versuchen, bei welchen sich die Dunstbläschen noch in einem Recipenten gebildet haben, wo die Luft das Quecksilber nur auf 15 Linien erhalten kann, daß die Wolken in einer Höhe von 13500 Toisen d. i. 81000 Schuh über der Meersfläche bestehen können (Hygrometrie ꝛc.). Gewiß ist indessen, daß sich die Wolken über die höchsten Berge erheben müssen, weil diese immer mit Schnee, der aus den Wolken fällt, eingehüllet sind: **Bouguer** beobachtete auch wirklich Wolken in einer Höhe von 700 bis 800 Toisen über den Gipfel von Chimboraço.

Die **Dicke** der Wolken fand man bei Bergreisen, wo man durch die Wolken steigen mußte, mehrere Hunderte bis 1000 Schuh.

Die **Größe** der Wolken in Hinsicht ihres Umfanges ist sehr verschieden. **Mariotte** fand bei einigen Wolken die Länge über eine Meile.

Die **Gestalt** der Wolken zeigt sich sehr unregelmäßig; die obere Seite ist gewöhnlich flockig; die untere mehr eben und glatt; der Umkreis ist bald rundlicht, bald ausgezackt, bald anders figurirt.

Die Gestalt und Größe der Wolken **ändern** sich oft zusehens.

* Die.

* Diese Erscheinungen sind nicht nur erklärbar aus unserer Hypothese (324 II.) sondern sind natürliche Folgen aus derselben; wie jeder einsieht, der darüber nachdenkt.

** Muschenbröck wagt eine Rechnung über das Gewicht der Wolken; er sezt auf 10 Theil Luft; Theil freier Dünste; da die Luft in der Luft nicht wiegt, so berechnete er blos die Dünste, und fand das Gewicht einer Wolke, welche 6000 Fuß lang, eben so breit, und 1000 Fuß dick ist, größer als 325182290 Pfund. Nehmen wir das Gewicht hundertmal kleiner an, so ist es immer noch sehr beträchtlich: woraus begreiflich wird, daß der plötzliche Fall einer Wolke gar wohl Ursache von Sturmwinden werden könne (309 *).

*** Das Anziehen, das die Wolken gegen die Berge treibt, ist wohl großentheils eine electrische Wirkung (Theor. der Electr.).

328.

4. Regen.

Der Regen (Pluuia) ist eine Erscheinung, wobei Wasser in Tropfengestalt aus den Wolken herabsteigt. Es ist wohl kaum ein Meteor wohlthätiger für die lebende und vegetirende Natur als der Regen; und spiegelt irgend aus der Schöpfung die

Weisheit und die Güte des Schöpfers, so ist es der Regen. Man sollte denken, ein Phänomen dieser Art, das überdem so nahe vor Augen liegt, und seit Jahrtausenden gar vielmal erscheint, sei längst ausgeforscht, und in hellstes Licht gesezt. Allein es ist nicht so: auch hier stößt man auf Dunkelheiten, wie bei den meisten Meteoren. Ich halte den Regen werth, daß wir bei seinem **Erscheinen** unsern ganzen **Beobachtungsgeist** anspannen, die vornehmsten **Meteorologen** berathen, und nach Kräften auf den **Grund** seines **Entstehens** forschen.

330.

Beobachtungen lehren folgendes vom Regen.

1. Durch den Regen kommt das Wasser in Tropfengestalt herab aus der Atmosphäre.

2. Der Regen fällt selten anders als aus den Wolken, unter welchen die schwärzesten und undurchsichtigsten das meiste Wasser enthalten, und hergeben.

3. Ehe der Regen beginnt, zeigen sich zuerst zerstreut schwebende weiße Wolken, die sich immer mehr vereinen, mit andern hinzukommenden sich in ein gleichförmig Gewölke zusammenziehen, und den ganzen sichtbaren Himmel bedecken: diese Wolken werden immer dichter; senken sich, verlieren die weißlichte Farbe; schwächen das Tageslicht mehr oder weniger,

und scheinen gegen die Erde zu gleichsam einen Rauch von sich zu geben, bis sie sich endlich in einem Regen ergießen.

4. Zuweilen ist nicht der ganze Himmel überzogen, sondern es schweben an demselben nur einzelne schwarze und dichte Wolken, aus welchen das Wasser in Tropfen herabfällt. Dieser Regen heißt dann **Strichregen**, und hat sein Ende, wenn die Wolken durch die Winde vertrieben sind.

5. Manchmal überzieht eine gleichförmige Wolke den ganzen Himmel, und es entsteht ein **Landregen**: wo die Tropfen gewöhnlich von gleicher Größe und in gleicher Entfernung voneinander herabfallen.

6. Ist eine Wolke durchaus gleichförmig, und geschieht ihre Verdichtung an den untern Theilen langsam, so bilden sich kleine Tröpfchen, welche auch langsam fallen, und den **Staubregen**, oder das **Naßniedergehen** (pluuia tenuissima) bilden. Fängt aber die Verdichtung oben an, so vereinen sich im Fallen mehrere Tröpfchen, und der Regen wird stärker.

7. Verdichtet sich eine Wolke plötzlich, und präcipitiren sich von oben und unten die Wasserdünste in Menge auf einmal, so erfolgen **Platzregen** und **Wolkenbrüche**.

8.

8. Selten beträgt der Durchmesser der Regentropfen über $\frac{1}{4}$ rheinländ. Zoll; sie sind aber in niedrigen Gegenden allzeit größer als auf Anhöhen.

9. Der Fall der Tropfen wird von dem Widerstande in der Luft immer etwas gehindert: besonders wenn sie klein sind: ihre Bewegung ist deßhalb gleichförmig nicht beschleunigt.

10. Vergleicht man die Regentage mit den heitern, so ist bei uns die Anzahl dieser doch immer kleiner als jener. **Muschenbröck** giebt ein ziemlich starkes Verzeichniß von den Regentagen verschiedener Länder aus Reisebeschreibungen an, woraus erhellet, daß hiebei fast alles von der Lage gegen Meer, Seen, Flüße, Gebirge, und Waldungen, und von den **Winden** abhange.

11. Auch die **Menge** des Regenwassers wurde von **Muschenbröck** und **Brisson**, die sie beobachteten, in verschiedenen Gegenden sehr ungleich befunden. **Bergman** glaubt, man könne 30 Zoll jährlich für das allgemeine Mittel annehmen.

12. Das Regenwasser ist übrigens sehr rein, wenn es bei einem stillen Regen, der schon eine Weile gefallen, aufgefangen wird, obwohl auch manchmal gleich beim Anfange des Regens und nach vorhergegangenen Stürmen, die Staub u. d. gl. aufwehen,

hen, heterogene Theile aus der Atmosphäre herabgespült werden.

13. Jeden Regen, besonders den Gewitterregen begleitet die **Electricität**, die sich an den Luftelectricitätzeigern offenbaret (Theor. der Elect.). Bisweilen führt der Regen so viele electrische Materie herab, daß er **leuchtet** beim Auffalle am Boden.

14. Gewöhnlich fällt das **Barometer** bei bevorstehendem Regen, und steigt wieder, wenn der Himmel sich heitert.

15. Vor einem Regen wird auch die Luft gerne **durchsichtiger**: z. B. bei uns wird oft das sehr ferne Gebirg gegen Süden sichtbar vor einem Regen.

16. Der Regen dauert manchmal wochenlange an, und wochenlange intermittirt er nicht selten.

17. Er fällt oft bei Tag, oft in Mitte der Nächte.

18. Ehe der Regen ganz eintritt, ändert sich gemeiniglich die **Temperatur**: es wird etwas wärmer ꝛc.

331.

Meinungen. Man sah in den neuern Zeiten sehr allgemein mit le Roi das Regnen für das Umgekehrte von dem Aufsteigen der Dünste an. Man meinte, daß die Luft das Wasser auflöse, und aller-

wärts

wärts verbreite; und dann, wenn sie über ihren Ersättigungsgrad erkaltet, die aufgelösten Wassertheile wieder fallen lasse. Allein diese Erklärung ist ganz unzureichend. die Phänomene des Regens zu erklären, wenn man die schönen Beobachtungen des Seaussur's und de Luc's nicht ganz außer Acht läßt.

Auf den Anhöhen, in derer Gegend wir die Quellen des Regens setzen, zeigt sich die Luft nie so feucht als in der Tiefe. Auf dem Gebirge von Sixt fand de Luc die Luft so gar sehr trocken. Einmal zeigte das Hygrometer 33 $\frac{1}{2}$ Grade; daß also die Luft 66$\frac{1}{2}$ Grad von der größten Feuchtigkeit entfernt gewesen, und dennoch erhob sich in der Nacht ein Gewitter; es fiel ein heftiger Regen, und dauerte bis zum Mittage des folgenden Tages.

De Seaussure maß sehr mühesam die Grade der Feuchtigkeit in der Luft, und er fand die Wassermenge bei dem höchsten Feuchtigkeitgrade so geringe, daß sie nicht einmal erklecklich ist, auch nur einen schwachen Regen zu erzeugen. Wenn die Luft, sind seine Worte, all das Wasser enthielte, was sie aufzulösen vermögend ist, so beträgt diese Menge etwa 10 Gran im Cubicfuß — bei einer Temperatur + 16. Nun ist aber diese Menge in den obern Schichten der Atmosphäre, wo die Luft kälter ist, noch geringer. — Zudem giebt die Luft nie alles Wasser her, das sie enthält; sie läßt nur das Ueberflüßige fahren.

Be-

Bedenkt man nun, daß die höchste Feuchtigkeit, die doch noch unzureichend ist, den geringsten Regen zu erzeugen, in den hohen Luftregionen nie, in den feuchten Plänen aber nur selten eintritt. Nimmt man noch die Beobachtung zu Hilfe, daß bei anhaltender Dürre und Vertrocknung der Erde gerade die Ausdünstung der Gewäßer und der Erde am stärksten ist, und dennoch die Luft trocken, und der Himmel heiter bleibt, so ist es einleuchtend, daß,

so unvollkommen man auch die hygrometrischen Werkzeuge,

und unvollendet die damit gemachten Versuche annimmt, dennoch das Entstehen des Regens nicht so gerade das Umgekehrte von der Ausdünstung, und bloße Präcipitation der in der Atmosphäre enthaltenen und überflüßigen Dünste sein könne.

Man muß mit le Roi, de Luc, und de Seaussure auf die Vermuthung kommen, daß sich ein Theil des Wassers, das in die Atmosphäre verdünstet, in ein permanent elastisches Wesen verwandle und in diesem Zustande auf das Hygrometer unwirksam werde: alsdann bei irgend einem Anlaße zusammenwirkender Kräfte sich wieder in Wasser umwandle, und in Tropfengestalt herabstürze.

* Allein, man fragt: wie arbeitet die Natur bei Verwandlung des Wassergases in Regen? — Diese Frage, worauf de Luc, und de Seaussure

fure keine Antwort geben, versuche ich, der Theorie von der Ausdünstung gemäß (292) zu beantworten.

326.

Nemlich, geht bei der Ausdünstung, welche eine Auflösung des Wassers durch die Luft ist (288) der frei gewordene Wärmestoff und die entwickelte electrische Materie mit den Wassertheilchen eine chemische Verbindung ein, so entsteht ein durchsichtiges höchstelastisches der Luft ganz ähnliches Wesen: es entsteht ein Wassergas, dessen Basis Wärmestoff und electrische Materie ist (291).

Sind die Tage warm, so ist die Auflösungskraft der Luft auf das Wasser stärker (M. phys. Chem.); die Entwickelung des Wasserstoffs und der electrischen Materie aus der Erde erfolgt daher häufiger, und die Erzeugung des Wassergases geschieht reichlicher. Da kann dann nach und nach eine ungeheure Menge Wassers in die Atmosphäre gelangen, ohne sich am Hygrometer oder dem freien Auge merkbar zu machen.

Wird dann die Basis dieser Wasserluft (die electrische Materie, oder der Wärmestoff) etwa durch einen sehr **negativ electrischen Luftstrom**, oder durch einen solchen, der eine **überwiegende Verwandtschaft** zum Wärmestoff hat, losgemacht, so erfolgt eine **Zersetzung des Gases**, und nach

dem

dem Grade der Zersetzung entstehen entweder blos **Wasserbläschen**, die die Luft bald weniger, bald mehr undurchsichtig machen, d. i. es bilden sich Wolken (327), oder **concrete** Dünste, die in Tropfen zusammenrinnen, und durch ihre Schwere in **Tropfengestalt** herab aus der Atmosphäre fallen, und einen **Regen** bilden.

Woraus sich dann ferner erklären läßt, warum dem Regen gewöhnlich eine etwas **warme Temperatur** vorangeht, und beim Anfange desselben sich die **Luftelectricität** am Electricitätszeiger offenbaret (330. 13); denn Wärmestoff und electrische Materie entwickeln sich nach unserer Theorie wirklich bei Zersetzung des Wassergases.

Geschieht die Zersetzung des Wassergases sehr schnell, und in grosser Quantität, so müßen die Tropfen des Regens groß, und der Regen muß stark sein: daher die **Platzregen** oder **Wolkenbrüche** im Sommer, besonders bei Gewittern, und das stärkere Regnen gleich nachdem ein Blitz verschwunden.

Erfolgt die Zersetzung des Wassergases langsam und stufenweise; so müßen die Wasserbläschen, die die Atmosphäre etwas undurchsichtig machen, in concrete überaus feine Dünste zusammengehen; und da diese das Licht freier durchlassen, so muß dem Regen

eine

eine größere Durchsichtigkeit der Atmosphäre, das Erscheinen entfernter Gegenstände vorangehen (330. 15).

Da ein beträchtlicher Theil der Atmosphäre vor dem Regen seiner Federkraft beraubt wird, so ist auch das Fallen des Barometers vor dem Regen erklärbar. Und da es geschehen muß, daß an die Stelle der in Wasser verwandelten Wasserluft schnell ein anderer luftig Wesen aus den angrenzenden Gegenden nachfließt (Hydrostatik); so ist sehr begreiflich, wie mancherlei Verwandlungen in der Atmosphäre vorgehen können, ohne im Barometer merkliche Aenderungen zu machen: die nachtretende Luft kann die zersezte an Schwere oder Federkraft ergänzen, und dadurch den nemlichen Druck auf das Barometer erhalten, u. s. w.

Wird einer Quantität Wasserluft ihre Basis plötzlich entrissen, so muß auch der Uebergang derselben in concrete Dünste durch den Mittelweg der Bläschen so schnell geschehen, daß sie nicht Zeit gewinnen, Wolken zu bilden: woraus die Möglichkeit eines Regens ohne Wolken erhellet. Wir erfahren auch wirklich manchmal im Sommer, daß Regentropfen aus hellem Himmel herabfallen. Muschenbröck erwähnet ebenfalls eines solchen Phänomens.

Auch ist begreiflich, daß die Wolken zusehens so wohl bei Tage, als bei Nacht entstehen, und wie-

F der

der vergehen, an Größe und Ausdehnung zu- und abnehmen, und tausenderlei Gestalten annehmen, und sie plötzlich wieder verändern können.

Wird die zersezte Wasserluft längere Zeit von einer andern Wasserluft, die nach hydrostatischen Gesetzen herbeifließt, wieder ergänzet, und wehen in den hohen Luftgegenden anhaltend solche **Winde**, die der Wasserluft ihre Basis zu entreißen vermögen, so muß es **anhaltend** regnen, und haben diese Bedingungen in weiten und ausgedehnten Strecken statt, so muß ein **Landregen** erfolgen.

Fließt an die Stelle der zersezten Wasserluft eine **andere**; oder hören die **Bedingungen** zur Zerlegung der neu zufließenden auf; oder verbindet sich unter dem Regen die freigewordene electrische Materie, und der Wärmestoff aufs Neue chemisch mit den freien Wasserdünsten: das ist, entstehet **neues Wassergas**; und wird dieses nicht wieder zersezt, oder durch die Winde fortgeschaft, so wird seine Federkraft wirksam auf das **Barometer**: es muß geschehen, was wir oft wahrnehmen, das **Barometer muß steigen, während daß es noch regnet**: und so weiter.

333.

Es ist demnach kein Phänomen, das den Regen begleitet, welches sich nicht ungezwungen und befriedigend erklären läßt in der Theorie, welche aussagt, das Wasser, das in die Atmosphäre verdünstet, befinde sich grossentheils in Luftgestalt darinn; die Basis dieser Wasserluft sei der Wärmestoff und die electrische Materie, und dieser ihre Zersetzung werde der Quell des Regens.

Wir entdecken auch in dieser wunderbaren und segenreichen Naturerscheinung die unverkennlichen Spuren eines weisen, guten und mächtigen Schöpfers. Er traf die Einrichtung, daß jedes bewohnte Land durch Regen Fruchtbarkeit erhalte, indem Er den **Winden** gebot, sie in alle Weltgegenden hinzuführen nach jedes Bedürfen; Er läßt die Regentropfen nie zu groß werden, und die **Geschwindigkeit** ihres Falles durch den Widerstand der Luft mäßigen: fielen die Tropfen, wie im luftleeren Raume z. B. in einer luftleeren Röhre, **Wasserhammer** (aqua pulsans in tubo ab aere vacuo) genannt, so würden sie durch 6000 Fuß Fallhöhe die Geschwindigkeit einer Kanonkugel erhalten, und ein einziger Regenguß würde die ganze lebende Schöpfung zerquetschen und zu Grunde richten, u. s. w.

Und welchen Aufschluß giebt nicht diese Theorie über die berühmte, für die Naturforscher so räthselhafte Fluth zu Noah's Zeiten! die Vermuthung ist kühn, aber consequent und erklärend: Bände der Schöpfer die electrische Materie, und den Wärmestoff innerhalb der Erde unauflösbar fest; und risse Er den ganzen Gehalt electrischer Materie in der Atmosphäre, oder den Wärmestoff aus derselben völlig los, so müßte ohne weiters Wunderwerk ein grosser Theil des unermeßlichen Luftkreises zu Wasser werden: es müßte eine zweite Sündfluth erfolgen!

334.

Nebst den gewöhnlichen Regen, wovon wir bisher gehandelt, giebt es auch solche, die uns außerordentlich scheinen: so sind Länder, in welchen es 6 Monate regnet, und 6 Monate trocken ist; und dieß regelmäßig. Andere sind, in welchen die Regenzeit ein, zwei oder drei Monate dauert, und alle Jahre in die nemlichen Monate einfällt, so, daß die Einwohner ihre Säe- und Erndtezeit darnach gewiß richten können. Es giebt Länder, wo es fast immer, und wieder andere, wo es nie regnet: die Häuser zu Arica und Lima werden ohne Dächer gebaut, so gewiß ist man, daß es nicht regnet u. s. w. Solche Erscheinungen sind wohl nirgends anders als in den regelmäßigen Winden gegründet, die aus trockenen

oder

oder nassen Gegenden kommen, freien Durchgang haben, oder durch Waldungen aufgehalten werden, oder irgend an Gebirgen anstossen, und da die Dünste zusammentreiben u. s. w. So geben z. B. die Passatwinde dem nemlichen Lande Trockene oder Regen, je nachdem ihre **Richtung** ist. So lange der Wind von Osten herkommt, regnet es in **Coromandel**; in **Malabar** aber ist es beständig trocken; sezt er aber einmal um, und nimmt seine Richtung von Westen nach Osten, so regnet es in Malabar, während daß in Coromandel herrschende Heiterkeit am Himmel ist: diese zwei Länder sind nemlich durch eine Gebirgskette, **Gatte** genannt, geschieden: wo dann die Passatwinde nach der abwechselnden Richtung ihres Laufes die dünstige Luft izt in dieses hernach in das andere Land führen u. s. w.

* Da die Atmosphäre sehr viele fremdartige Theile enthält, und besonders die Stürme Sand, Blumenstaub u. a. aufwehen, und hoch in den Luftkreis fortführen, so ist leicht zu erachten, daß hie und da der Regen die fremdartigen Theile in grosser Menge herabspüle, und dadurch eine **besondere Farbe** oder **Eigenschaft** annehme: dieß mag die abentheurlichen Erzählungen des Alterthums und der mittlern Zeiten von sogenannten **Wunderregen** veranlaßt haben. **Homer, Plinius** u. a. erwähnen des **Blutregens. Peiresc** hat in neuern Zeiten eine genaue

naue Beobachtung über ein ähnliches Phänomen angestellt; er fand auch in bedeckten Orten rothe Flecken, die man für Spuren von Regentropfen angab: er entdeckte, daß die rothe Farbe des Regenwassers von Insecten herrühre, dergleichen auch Hildebrand 1711 im Regen gefunden hat (Schwed. Akad. 1731). Es ist eine bekannte Sache, daß die Schmetterlinge, derer Raupen auf Nesseln und Disteln leben, gleich nach ihrer Entwickelung eine beträcheliche Menge rothen Saftes von sich lassen rc. — Am 19. April 1761 fiel zu Bourdeaux mit dem Regen ein gelbes Pulver herab, das den Boden hie und da 2 Linien hoch bedeckte: die Unkundigen erschracken darüber und hießen das Phänomen einen Schwefelregen: die Aufmerksamern schickten Proben davon an die pariser Akademie, und die Naturforscher erkannten das Pulver einstimmig für den Blumenstaub der Tannen, welche um Bourdeaux sehr häufig sind, und eben damals blüthen. — Niuschenbröck führt ein Beispiel von angeblichen Waizen- und Kornregen an, die durch Taxussamen und Wespenlarven, welche der Wind umhergestreuet hat, veranlasset worden. Fällt ein Regen auf Orte, wo das kleine Schellkraut häufig wächst, und entblößt er die feinen Würzelchen, so geben ihre herumliegenden Zwiebelchen auch das Ansehen herabgefallener Getreidkörner. — Man fand in bergigen Gegenden nach einem Regen

Mehl

Mehl über der Erde des Thales. Bei näherer Untersuchung fand man, daß es Kalchmehl, Gipskalch, eine Kreidenart oder sogenannte Mondmilch gewesen, welche aus Bergklüften ausgespült worden (237. 7). — Stein= Sand= und Aschenregen sind nur nahe bei Vulcanen etwas frequentes, obwohl der Wind die vulcanische Asche auf viele Meilen führen kann (89). Fleisch= Frosch= Heuschreckenregen sind Fabeln, wozu vielleicht ein Sturm Anlaß gegeben, der die Thiere von einer Gegend aufgehoben und fortgetragen hat. Avicenna führt sogar einen Kälberregen an (vitulis pluisse); aber so hat man einen Brett= und Ziegelregen, wenn der Sturm ein Dach mitnimmt, sagt Muschenbröck, u. s. w.

335.

Das Werkzeug, welches dient die Menge des herabgeregneten Wassers zu messen, heißt ein Regenmaaß, Hyetometer, Ombrometer (Hyetoscopium). Mittels dieses Werkzeuges löset man die Frage auf: wie hoch der gefallene Regen z. B. in einem Jahre die Oberfläche der Erde bedecken würde, wenn nichts davon durch Einsaugen der Erde oder Verdünstung verloren gienge? — Da sich das Wasser gleichförmig verbreitet (Hydrostatik) so darf man nur messen, wie hoch sich das Regenwasser auf

einer kleinen Fläche sammelt, in die es nicht einsickert und woraus es nicht verdünstet.

Townley fieng 1677 an, die Menge des Regenwassers durch das Gewicht zu bestimmen; allein da das Regenwasser nicht immer gleich rein ist, und sich bei verschiedener Temperatur das Gewicht desselben auch ändert, so ist die Bestimmung der Menge des Regenwassers nach einem Gewichte zu unrichtig befunden worden (Wolf. Nützl. Vers.).

Nach Mariotte, de la Hire, u. a. bestehen die Regenmaaße aus metallenen, gläsernen, oder glasirten Erdgeschirren, die oben viereckt und unten trichterförmig sind, um das im Freien aufgenommene Wasser in einen neuen Behälter zu sammeln, wo es bleibt und mit seiner Höhe die Menge des gefallenen Regens angiebt.

336.

5. Der Thau.

Diejenige Erscheinung, wobei Abends nach Sonnenuntergang, oder Morgens vor Aufgang der Sonne Pflanzen, und die Oberflächen anderer Körper befeuchtet werden, heißt Thau.

Du Fay stellte 1736 vorzüglich sehr fleißige Versuche über den Thau an, und machte viele neue

Beo-

Beobachtungen, die nachher Muschenbröck zu Utrecht und Leiden vermehrte, und den Unterschied zwischen einem aufsteigenden und niederfallenden Thau angab. Le Roi, de Luc, Seaussure, und Hube machten Erklärungen darüber, conform ihren Theorien und Begriffen, die sie sich vom Aufsteigen der Dünste und Niederfallen derselben machten.

337.

Erfahrung. 1. Der Thau fällt meistentheils in den Sommermonaten nach heißen Tagen, und bei stillem Wetter; und zwar manchmal unter sichtbaren Dunstbläschen nieder.

2. In heißen Ländern, wo warme Tage mit kühlen Nächten wechseln z. B. im innern Arabien, thauet es so stark, daß die Reisenden bis auf die Haut benezt werden.

3. Der Abendthau ist auch bei uns bisweilen so stark, daß das Hygrometer dabei auf den Punct der größten Feuchtigkeit kommt: dieß geschieht noch öfter beim Morgenthau.

4. Beim Fallen des Thaues wird die positive Luftelectricität stärker (Seaussure).

5. Alle Pflanzen und sonst noch alle andere Körper z. B. **Porcellan, Gläser, Metalle,** und Steine (außer die sehr pollirten), **Hölzer, Leinen- Wollen-** rc. **Zeug** u. a. m. werden vom gewöhnlichen Thau befeuchtet; doch **Glas** und **Porcellan** reichlicher als andere.

6. Werden Pflanzen mit einer Glocke **bedeckt,** so findet man die bedeckten von Thau befeuchtet wie die freistehenden.

7. Glasplatten, welche **auf Gras** gelegt werden, hindern die Bethauung des Grases nicht, und die Glasplatten selbst sind oben und unten naß.

8. Hängt man wie **du Fay** Glasplatten in verschiedenen Höhen über der Erde auf, so werden die **untern eher** befeuchtet als die obern; in einer Höhe von 31 Schuh wird das Glas eine halbe Stunde **später** bethauet.

9. Nach **Muschenbröck** nimmt das **rohe** Kalbfell, auch **rother** und **gelber** Saffian immer den meisten, **blaues** und **schwarzes** Leder den wenigsten Thau an: überhaupt will **du Fay** einen Unterschied der Bethauung in Hinsicht auf die **Farben** der Körper bemerkt haben.

10. **Bergman** sammelte vorsichtig das Thauwasser, und fand, daß es an Farbe, Geruche, und Geschmack mit dem Regenwasser übereinkomme.

11. Bei gewissen Pflanzen nimmt man wahr, daß die Thautröpfchen sich allemal an die nemlichen Theile der Blätter anhängen; bei einigen an dem Rande, bei andern an der Spitze jedes Haars, bei andern an den Rippen der Blätter u. s. w (**Bierkander** Schwed. Akad. 1773).

I. Diese Beobachtungen lehren zuverläßig, daß der Thau seinen Ursprung von freien oder freigewordenen Wasserdünsten, die nahe an der Erde in der Atmosphäre sind, herhabe: obschon auch die Ausdünstung der Pflanzen eine thauähnliche Erscheinung (11) hervorbringen könne.

II. Man kann daher einen **eigentlichen** Thau und einen **uneigentlichen** (**Schweißthau**) unterscheiden.

III. Und, da die freien Dünste sich aus der Atmosphäre in beträchtlicher Menge sondern müßen, sobald das Auflösungsmittel, die Luft, über ihren Ersättigungsgrad erkaltet (Abh. von der Luft) so ist schon daraus eine Absonderung der Wassertheilchen aus der Atmosphäre, und ein Anhangen der abgesonderten an die Körper, das ist, ein **Bethauen** begreiflich.

IV. Endlich, da die Dunstbläschen, die immer häufig in der Atmosphäre, besonders in warmen Monaten, umherschwimmen, durch einen gewissen Kältegrad ihres Wärmestoffes verlustigt werden können, so erhellet, wie ihre völlige Zersetzung, das Entstehen concreter Dünste, und ihre Präcipitation d. i. das Thauen erfolge.

V. Da nun der eigentliche Thau nichts anders als ein Niederschlag entweder der freien oder freigewordenen Wasserdünste ist; und die freien Wasserdünste sich an alle Körper nach dem Grade ihrer Verwandtschaft zu ihnen anhängen, und zwar an allen Seiten der Körper, zu derer Berührung sie kommen, anhängen, so erklärt man sich das Bethauen aller Körper, und das Mehr und Minder in demselben nach den Höhen und Tiefen, indem untenzu die Luft immer Dunstreicher als oben ist. — Auch ist dadurch die Befeuchtung der Glasplatten von beiden Seiten begreiflich, ohne daß man genöthigt ist,

einen aufsteigenden,
und fallenden Thau

anzunehmen, um dieß Phänomen zu erklären.

VI. Aus der Zerplatzung der Wasserbläschen ist auch die Wirkung der Electricität beim Thauen zu erklären (331).

VII.

VII. Weil die Erde und die Pflanzen auch dann noch ausdünsten, wenn die Sonne untergegangen, und die Luft zunächst an der Erde ohnehin immer am meisten mit Dünsten erfüllt ist, so sieht man leicht ein, daß noch die bedeckten Pflanzen bethaut werden müßen.

VIII. Da die Atmosphäre im Sommer, wo der zum Thauen nöthige Dunstgehalt und Unterschied in der Temperatur eintrift, vom Untergange der Sonne bis am Morgen immer mehr erkalten muß, und zur Zersetzung der Wasserbläschen immer ein größerer Kältegrad erfodert wird als zum Niederschlage der schon freien Wasserdünste (325), so haben wir mit allem Grunde

- **den Morgenthau** der unmittelbaren Präcipitation freier Wasserdünste,
- **den Abendthau** der Zerplatzung der Dunstbläschen, ihrer Gerinnung, und dann ihrer Fällung

zuzuschreiben; daher bei uns der **Morgenthau** immer stärker als der Abendthau (3) und in heißen Ländern derselbe so gar beträchtlich befunden wird (2).

IX. Die **Winde** hindern die Natur bei ihren Auflösungen und Fällungen, oder treiben die Dünste gar fort: daher kein Thau bei Winden.

* Legt

* Legt man auf Glas eine metallene Platte, so wird das Glas um die Metallplatte herum auf einen Viertelzoll nicht bethauet: ich fand diese Erscheinung auch alsdann eintreffen, wenn ich eine Schieferfläche aus Stein oder sonst einen Körper auf eine Glasplatte legte, und dem Thau aussezte: diese Erscheinung ist daher wohl nicht in der Wirkung der **Electricität** zu suchen, wie man gemeiniglich mit du Fay dafür hält. Es hängt sich an alle Körper Luft an, so daß jeder Körper mit einer Luftcruste überzogen ist (Meine Abh. über die Luft): darinn mag wohl der Grund liegen, daß die Wirkung des Glases auf die freien Wasserdünste in der Atmosphäre auf einigen Abstand seine Wirkung nicht äußern, sie nicht anziehen kann! —

** Gleichwie das Regenwasser besonders gleich im Anfange des Regens bisweilen gar mancherlei Stoffe herabspület, so kann es geschehen, daß der Thau sehr **verschiedene Bestandtheile** bei chemischen Untersuchungen darbeut. **Lepechin** (Reise durch Rußland) wollte sich auf den siberischen salzigen Steppen den Durst an den Thautropfen löschen, und da fand er dieselben sauer; auch die bethauten Kleider, und ihre andere Sachen schmeckten sauer: nemlich die flüchtig gewordenen Säuren wurden mit dem Thauwasser aus der Atmosphäre präcipitirt u. s. w. Eben in den fremdartigen Stoffen, welche

ein

ein Thau herabführen würde aus der Atmosphäre, müßte die Ursache des Schadens liegen, der durch den Thau den Gewächsen zugienge; darinn suchte man auch die Schädlichkeit des Mehlthaues; allein dieser hat vermuthlich einen andern Grund: Nemlich,

338.

Mehlthau oder **Honigthau** (ros melleus) ist jene Erscheinung, wobei Blätter der Bäume und Pflanzen mit klebrichter Materie überzogen, und dadurch zum Theile oder ganz zerstört werden.

Man hat darüber folgende Beobachtungen gesammelt: 1. Der Mehlthau erscheint gemeinglich nur in heißen Tagen, entweder nach einem starken Thau, oder nach einem sanften Regen während dem Sonnenschein und in Mittagsstunden.

2. Der Mehlthau erscheint nicht auf **allen** Blättern und Pflanzen, worauf der Thau oder der Regen gefallen.

3. Die **untere** Seite der Blätter und Pflanzen, die nicht einmal vom Thau, oder dem Regen befeuchtet wurden, sind oft mehr mit der klebrichten Materie überzogen als die obern.

4.

4. Weinranken und Baumblätter, die vom Regen geschüzt und unbefeuchtet geblieben, werden manchmal gar sehr vom Mehlthau angegriffen befunden.

5. Die klebrichte Materie bildet nach ihrer Vertrocknung eine Art Firniß, verstopft die Ausdünstungsgefäße der Pflanzen, und wird dann eine Ursache zur Krankheit derselben. Eben diese klebrigte Materie ist honig- oder zuckerartig; wird unter den Sonnenstralen bald in Säure verändert, wo sie dann corrosiv, ätzend wird, und die Organe der Pflanze angreift und zerfrißt.

I. Der **Mehlthau** kann daher wohl sein Dasein **nicht** von einem **honig- oder zuckerartigen Regen**, oder **Thau** haben (2. 3. 4). — Vermuthlich ist er nichts anders als so gedrängte und übermäßige Ausdünstung der fetten Pflanzen, daß die Luft die Dünste nicht genugsam aufnehmen und abführen kann, wo sie dann an der Oberfläche der Pflanzen zerfließen, und dieselbe überfirnissen. Je saftreicher der Baum oder die Pflanze ist, desto mehr muß sie diesem Zufalle ausgesezt sein: woraus sich eben ergiebt, daß ein fallender Thau, oder Regen das Zerfließen des ausgedünsteten Saftes zwar begünstigt, und daß der Mehlthau nur an einigen Blättern und Pflanzen wahrgenommen wird.

* Die Blattläuse spritzen durch die zwei Hörner, die ihnen auf dem Hinterleibe aufsitzen, einen süßen Liquor von sich: diese Insecten sind in zahllosen Familien auf manchen Bäumen und Pflanzen; der Saft, den sie ausstossen, kann daher so beträchtlich werden, daß er bei gelindem Regen zerfließe, abtriefe, und die Blätter und Pflanzen befirnisse (Leche Schwed. Abh.) . . So ist auch das **Manna** der Apotheken kein Product eines Meteors, sondern ein süßer verhärteter Saft, der nach einem Insectenstich aus dem **Manna**=esche in Calabrien dringt.

** So schädlich der **Mehlthau** dem Pflanzenreiche wird, so willkommen ist er den **Bienen**, die davon ihre reichste Honigärndte haben. Auch zerstöret er die Bruten der Wickelraupen, die manchmal ganze Gärten verderben, indem Eier und Raupen unter der klebrichten Materie ersticken rc.

*** Im **Kleinen** kann dem Schaden des Mehlthaues dadurch vorgebeugt werden, daß man die Blätter an den Bäumchen oder der Gartengewächse mit Regen= oder abgestandenen Wasser sehr stark begießt, und die klebrichte Materie vor ihrer Vertrocknung oder Versäurung abspület.

339.

6. Der Reif.

Wenn Pflanzen oder andere Körper am Morgen mit Eiskörnern bedeckt sind, so sagt man, sie seien **bereift**: der **Reif** (pruina) ist daher eine Erscheinung, bei der die aus der Luft niedergeschlagenen Dünste gefrieren, und die Körper, woran sie sich anhängen, mit Eiskörnern überziehen.

Man erfährt, 1. daß der Reif **Morgens gewöhnlich** gegen das **Ende des Herbstes** und des **Winters** erfolge. 2. In der Tiefe und unweit von **Gewäßern** ist der Reif stärker als auf Anhöhen und ferne vom Wasser. 3. Der Reif legt sich, und zwar gewöhnlich unter **regulären** Figuren, an die **Pflanzen**, an die **Zweige der Bäume**, an die **Dächer** der Gebäude ꝛc. und überhaupt am **stärksten** an solche Körper, die **meistens bethaut** werden. 4. Im **Frühlinge** leiden die **Pflanzen** gar sehr vom Reifen, besonders wenn die **Sonne** darauf scheint. 5. Aber sonderbar fällt dabei auf, daß im **nemlichen** Garten, im **nemlichen** Bette und in der **nemlichen** Lage gerade die **blühendste** Pflanze z. B. gerade die **saftreichste** Bohnenpflanze verdirbt, da eine andere gerade darneben stehende aber **magere**, unverlezt bleibt, und fortwächst (nach meinen wiederholten Beobachtungen).

gen). 6. **Geschmolzener** Reif giebt Wasser, das ähnlich ist jenem des Thaus.

Erkalten nemlich in kalten Herbst- und Frühlingsnächten die Pflanzen und andere Körper bis auf den Eispunct, so müßen die Dünste, die sich aus der Atmosphäre absondern, und sich daran hängen, frieren, und so den Reif erzeugen.

I. Der Reif ist also **eine Art von gefrornem Thau, und entsteht** da, wo die **freien Wasserdünste häufig** sind, und die **darangrenzenden Körper eiskalt** werden.

II. Was daher **hindert**, daß die Dünste aus der Luft **niederfallen**, oder daß die Pflanzen nicht bis auf den Eispunct **erkalten**, hindert auch das Schaden des Reifs.

* Wird die Luft, die über Pflanzen steht, durch angemachten Rauch erwärmet und getrocknet, oder die Gewächse davon mit einer Atmosphäre umgeben, die das Ansetzen der Dünste hindert, so muß der Reif **unschädlich** sein. So zieht man um die Weinberge in Ungarn einen Graben, und sammelt im Herbste Laub und Reiser darein; befürchten die Winzer im Frühlinge einen Reif, so zünden sie auf jener Seite, woher der Wind geht, das alte Laub sammt Reiser an: wo dann der Wind den Rauch gegen die Weinstöcke

und Obstbäume hintreibt, und sie von Reifenschaden sichert.

** Das **Schaden des Reifs** an den jungen Frühlingspflanzen gründet sich darauf: sobald sich die Dünste aus der angrenzenden Atmosphäre an die eiskalten Pflänzchen anlegen, so ziehen dieselben als **Wärmeleiter** (Abh. vom Feuer) die freie Wärmematerie noch mehr aus den Pflänzchen, welches macht, daß die Säfte in ihnen frieren, d. i. in Eisnadeln anschießen, welche die Pflanzengefäße gewaltsam ausspannen, und wohl gar manchmal zerreißen. Kommt nun die Sonne, so läßt bei ihrem wärmenden Scheine die Ausspannung plötzlich nach: es erfolgt dadurch eine Reibung der Theile, durch diese eine Entzündung, und die Pflanze ist zerstört. Es verhält sich nemlich mit solchen Pflanzen gerade so: wie mit **erfrornen Gliedern** gleichwie diese durch schnelle Erwärmung ganz verloren gehen, durch Ueberschläge aber von Schnee, oder in eiskaltem Wasser restituirt werden; so geht es mit den Pflanzen, da ist dann das Begießen der Pflanzen mit **kaltem** Wasser beim Aufgange der Sonne das einzige Rettungsmittel gegen den Reif, wenn nicht die Natur selbst dadurch Hilfe schaft, daß auf den Reif bei bewölktem Himmel ein kalter Tag eintritt, und die Pflanzen stufenweise auffrieren macht . . . Die **saftreichsten** Pflanzen sind am **meisten** Wärme leitend (Abh. vom

vom Feuer) müßen also im höchsten Grade erkalten, und folglich am meisten leiden.

*** Daß auf **Anhöhen** das Schaden des Reifs immer geringer als in Tiefen ist, suchte man gewöhnlich **ganz allein daraus** zu erklären, daß die **höhere** Luft **nicht** so Dünste voll ist als die **niedere**; allein ich fand in dem reifenreichen Jahre 1795 zu **Demingen** die Bereifung der Pflanzen in der **Höhe gerade** so **beträchtlich als in der Tiefe**, und dennoch ergab sich in der Höhe ein weit geringerer Schaden: es muß daher das Schädliche des Reifes in der Tiefe darinn liegen, weil die Atmosphäre in der Tiefe, worinn mehr Dünste sind, von der Sonne früher und stärker erwärmt wird als die Atmosphäre in der Höhe: wo dann das zuschnelle Aufthauen der Pflanzensäfte die Zerstörung der Pflanzenorgane nach sich zieht.

340.

Das sogenannte **Ausschlagen der Kälte** an Wänden, steinernen Säulen u. d. gl. bei einfallendem Thauwetter, dem ein starker Frost vorgegangen, ist nichts anders als eine Folge einer Präcipitation der freien Wasserdünste aus der Atmosphäre, die sich an Mauern, Steinen u. gl. anhängen und frieren. Fällt nemlich ein **Thauwetter** d. i. eine solche Temperatur ein, wobei das Eis schmilzt, ein, so wird die

Luft

Luft schneller erwärmt als die Steine, Mauern ꝛc. gar viele gefrorne Wasserdünste, die immer bei starker Kälte in der Luft schweben, und oft so häufig, daß sie als glänzende Pünctchen erscheinen, zerfließen und übersättigen die Luft mit concreten Dünsten: die angrenzenden Mauern, Steine ꝛc. ziehen sie an (221.a), und da dieselben noch bis zum Eispuncte kalt sind, so geben die Dünste einen Theil ihrer Wärme an die Mauern, Steine ꝛc. ab, erkalten dann auch bis zum Eispuncte, frieren, und überziehen auf solche Weise die Mauern, Steine ꝛc. mit einer weißen Rinde — oder **bereifen** sie.

* Das **Eis der Fensterscheiben** ist eine Erscheinung ähnlich dem Phänomen, das wir eben erklärt haben: hat daher den nemlichen Entstehungsgrund. Die den **Blumen** und **Gesträuchen** ähnliche Figuren, die sich dabei manchmal mit verwunderlicher Regularität zeigen, sind nach dem **Congelationsgesetz** begreiflich, wo aber die unmerklichen Furchen des Glases, seine mehr oder weniger glatte Oberfläche u. d. gl. zur bestimmten Figur vieles beitragen müßen. Eben diese Meinung haben wir von der außerordentlich **regelmäßigen** und **mannigfaltigen** Bildung der meisten Theilchen des Reifes: sie ist uns aus dem **Gesetze der Gerinnung**, und aus der **Verschiedenheit der**

be=

bereiften Oberflächen im Allgemeinen erklärbar . . . Mairan hat 1749 über die Figuren der gefrornen Wassertheilchen sehr schätzbare Beobachtungen geliefert; Martinet zeichnete 20 verschiedene Figuren des Reifs ab; Hassenfraz fand an verschiedenen Latten eines Zauns, und in einer Thüre verschiedene Figuren im Reife ꝛc.

341.

7. Der Schnee.

Wird die Erde im Winter oder in kalten Herbst- oder Frühlingstagen mit lockerer weißer Materie, die aus den Wolken herabfällt, überzogen, so sagt man: **es schneiet**; und die weiße Materie wird genennt **Schnee** (Nix).

Erfahrung. 1. Der Schnee fällt aus Wolken, welche wie Regenwolken aussehen; er besteht aus zusammenhängenden Eisnadeln, die **Flocken** bilden, und wegen ihren grossen Oberflächen in der Atmosphäre einen langsamen Fall haben. 2. Oft schneiet es auf hohen Bergen, während daß es im ebenen Lande regnet. 3. Die Kälte nimmt etwas ab, wenn es schneiet. 4. Werden die Schneetheilchen mit einer Sammetfläche aufgefangen, und mit einem Vergrößerungsglase angesehen, so entdeckt man ihre Gestalt

sehr

sehr regulär und außerordentlich mannigfaltig. **Keppler** hat (1611) am ersten die Beobachtung von der sechsspitzigen Sternengestalt (Fig. 13) der Schneetheilchen bekannt gemacht. **Engelman** lieferte 1747 schon Zeichnungen von 400 verschiedenen Figuren; **Muschenbröck**, **Martine** u. a. veranstalteten Abbildungen von noch mehr neuen Schneegestalten ꝛc. 5. Der gefallene Schnee ist sehr locker, besonders wenn er in grossen Flocken herabfällt. Nach **Sedileau** gab eine 5 bis 6 Zoll hohe Schneelage an der Sonne geschmolzen nur einen Zoll hoch Wasser. **De la Hire** erhielt (1712) aus 12 Zoll hohem Schnee nur 1 Zoll hoch Wasser. **Muschenbröck** meldet von einem Schnee, der in Utrecht gefallen, und sternförmig war, daß er 24mal lockerer gewesen als Wasser. 6. Ist die Erde mit Schnee bekleidet, so dringt auch die heftigste Kälte nie tief ein; die mit Schnee bedeckten Saaten leiden nichts von der strengsten Kälte, und die Leute in Nordländern graben sich in Schnee ein, wenn sie von der Nacht überfallen werden ꝛc. 7. Die Luft die die West- oder Südwinde herführen, zerfrißt den Schnee viel schneller als die Sonnenstralen, die davon abprellen und ihm wenig anhaben. 8. Das Schneewasser gleicht ganz dem Regenwasser.

I. **Schnee** hat einerlei **Ursprung** mit dem **Regen** (1. 2. 8): er muß daher also entstehen. Kommen die Wasserdünste nach Zersetzung der Dunstbläschen in eine Luftschichte, die bis auf den Eispunct erkaltet ist, so müßen die concreten Dünste nach dem Congelationsgesetz in Nadeln anschießen, mit ihrer Schwere den Widerstand der Luft überwinden, und in **Flocken** vereint herabfallen. Da die untere Luftregion immer wärmer als die obere ist, so ergiebt sich, daß der Schnee wieder schmelzen und als Regen herabkommen könne: daher das **Schneien auf Bergen**, während daß es regnet in Ebenen.

II. Da bei jeder Zersetzung der Wasserbläschen Wärmematerie frei wird (331) so ist erklärbar, warum es **vor dem** Schneien etwas **wärmer** wird, wenn nicht andere wirkende Ursachen die freie Wärmematerie wieder binden. Es hat daher der Ausdruck: „Es kann vor Kälte nicht schueien, oder nicht regnen" keinen Sinn, weil Wärme die Folge des Schneiens und Regnens, und nicht die Ursache davon ist (332).

III. Die **Lockernheit** des Schnees ist natürliche Folge von der Serngestalt seiner Theilchen; denn die unzählig vielen Spitzen und Ecken machen die Schneemasse gar sehr zelligt, und voll grosser Zwischenräume; wird die Atmosphäre etwas warm, daß die Spitzen abschmelzen, oder werden dieselben

durch

durch das eigen Gewicht der Schneetheilchen abgestumpft, so geht die Schneemasse sehr nahe zusammen, und wird auch dicht: daher ist der neugefallene Schnee lockerer als jener, der schon eine Zeit lang liegt.

IV. Der Schnee ist ein **schlechter Wärmeleiter** (6); und sein stärkstes Auflösungsmittel ist die **Luft**, welche etwas warm ist, und wechselt (7): deßhalb wird der Schnee an Stellen, wo er im Frühlinge sehr dick liegt, und zu lange bleiben würde, dadurch am schnellsten weggeschaft, daß man mit Pferden darein reitet: die Eintritte der Pferde verschaffen der Luft mehrere Berührungen mit dem Schnee, mithin stärkere Auflösungskraft auf denselben (Allgem. Phys.).

* Reißt sich auf hohen Gebirgen bei einfallendem Thauwetter eine kleine Schneemasse los, so hängt sich bei ihrem Herabrollen immer mehr Schnee an so, daß sich im Fortlaufe eine gewaltige Masse zusammenballet, und mit entsetzlicher Gewalt in das Thal herabstürzet: solche Schneefälle sind jenes Phänomen, welches die Alpenbewohner **Lavinen** heißen, und welches oft Häuser und Felder verschüttet, Flüße verstopfet, und noch andere Verheerungen verursachet.

342.

8. Der Hagel.

Wassertropfen, die gefrorn oder in Eisklümpchen vereint aus der Atmosppäre herabfallen, bilden den Hagel (grando).

Wir erfahren: 1. Der Hagel fällt gewöhnlich in den Sommermonaten; selten im May, Aprill, und September: im Winter noch selteuer. 2. Nie außer bei einem Donnerwetter; und 3. meistens bei Tage. 4. Oft fällt er, während daß es mitunter regnet; bisweilen geht er dem Regen voran, oder folgt ihm nach. 5. Die Hagelkörner sind kleiner auf Anhöhen und Bergen, als im Thale, oder in tiefern Ebenen (Scheuchzer, Beccaria). 6. Eben dieselben sind durchaus irregulärer Figur, größtentheils durch das Aneinanderstossen in der Atmosphäre, das ein Getöse in ihr erregt, abgeplattet. Ihr Kern gleicht compactem Schnee, der mit einer dichten und durchsichtigen Schale umgeben ist. 7. Vor dem Hagel ist es gewöhnlich sehr schwül, beim Fallen des Hagels aber und nachher leidet die Atmosphäre eine starke Abkühlung. 8. Schmelzt man die Hagelkörner, so erhält man Wasser, das von jenem des Regens nicht verschieden ist.

1. Der Hagel ist unstreitig bei seinem ersten Entstehen Schnee (5) und hat in so ferne mit diesem

ei=

einerlei Erklärung: erst während dem Falle werden die Schneeflocken mit Wasserdünsten überzogen, die wieder frieren, und eine Eisrinde um dieselbe herbilden.

II. Da beim stufenweisen Frieren der Dünste reguläre Figuren entstehen (341), so ist die Bildung der Eisrinde, die den Schneekern umgiebt, einer **plötzlichen Erstarrung** der concreten Wasserdünste oder Wassertropfen zuzuschreiben.

III. Und da eine **plötzliche Erstarrung** des Wassers in der Atmosphäre eine jählinge Ableitung der freien Wärmematerie aus der Luftregion, worinn das Wasser in Dunst- und Bläschengestalt schwebet, oder eine jählinge **Fixirung** der freien Wärmematerie voraussetzet (Ueber das Feuer): so ist **die Ausbildung der Hagelkörner nirgends zusuchen, als in einer jählingen Ableitung der freien Wärmematerie in grosser Quantität aus den Wolkengegenden oder in der jählingen Fixirung derselben.**

IV. Eine solche Ableitung oder Fixirung der Wärmematerie muß nur zu der Zeit statt finden, wenn **Donnerwetter** sind, und die Sonne in die Atmosphäre wirket.

* Die **eigentliche Operation der Natur** bei **Erzeugung des Hagels insbesondere** angeben,

geben, ist keine leichte Sache. Die Zersetzung der electrischen Materie in der Atmosphäre, die zum Theile durch Blitzen erfolgt, ist zwar allemal mit Freiwerdung einer Säure verknüpft, und **plötzliche Entwickelung der Säure** erzeugt **plötzliche Kälte**: daraus die Erklärung des electr. Versuches von Seiferheld, womit er einen Tropfen Wasser in ein Eiskörnchen verändert hat. Allein, wir erfahren, daß der Hagel gar oft mit dem Anfange der Gewitter beginnet, und da es noch **wenig** blizte; und dann lehren die Beobachtungen, daß die **blitzreichsten** Gewitter ohne Hagel vorüber gehen. Ich vermuthe, daß die **Verdünnung** der dünstigen Atmosphäre durch die Hitze eines Sommertages, ein **plötzliches Abfließen** einer grossen Quantität freier electrischen Materie gegen die grosse weite Erde aus den Wolken möglich mache; da nun diese mit freier Wärmematerie noch verbunden ist (292), so kann auch freie **Wärmematerie** in **grosser Menge** und **plötzlich** abgeführt, und auf solche Weise ein **Hagel** möglich gemacht werden. Die electrische Materie fließt auch vor einem Hagel zugleich stark durch die **Electricitätszeiger** ab; und wir finden die Luft allezeit besonders **schwül** vor einem Hagel: diese Schwüle mag gerade der Abfluß der electrischen Materie aus der verdünnten Atmosphäre bewirken! rc — Bei dieser Annahme ist dann

leicht

leicht begreiflich, warum der Hagel nur bei einem Donnerwetter meistens im Sommer und bei Tage eintrift: und die übrigen Erscheinungen alle sind leicht erklärbar.

** Die gegebene Erklärung von der Bildung des Hagels ist den Vorschlägen durch viele Stangen, die man im besamten Feldes aufstecken soll, um die electrische Materie aus der Atmosphäre abzuführen — den **Hagelableitern** (Beckman, Seiferheld ꝛc.) nicht günstig: indessen würden solche Stangen bei ihrer **Unnützlichkeit** immer **unschädlich** sein, weil die Natur bei Erzeugung eines Hagels zu sehr ins G r o s s e wirket, als daß sie in ihrer Wirkung durch etliche hundert Eisenspitzen daran könnte gehindert werden.

343.

Die **Wirkung** des **Hagels** ist manchmal fürchterlich; dieselbe hängt von der **Grösse** der Hagelkörner, von ihrer **Schwere**, und von der **Geschwindigkeit** ihres Falles ab. Die Erfahrung lehrt, daß ein Körper in freier Luft binnen einer Secunde einen Raum von ungefähr 15 Schuh mache (Allg. Phys.): setzen wir eine Hagelwolke nur 960 Schuh über den Horizon, so braucht ein Hagelkörnchen 8 Secunden bis es die Erde erreicht. Da nun die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers zunimmt,

wie

wie die Quadrate der Zeiten, in welchen der Körper fällt (Allg. Phys.); so ist die Geschwindigkeit des angeführten Hagelkörnchens = 64; sei nun dasselbe nur ein Quentchen schwer, so wird es schon eine Gewalt = 64 Quentchen auf den Körper ausüben, auf den es fällt.

* Daß sich in die Hagelkörner **Haare, Segespäne, Federn**, und andere leichte Körperchen, welche der Sturm beim Heranziehen eines Gewitters aufwehet, und welche die electrischen Wolken anziehen, einwickeln, und bei Aufthauung derselben in Vorschein kommen müßen, ist höchst natürlich, ohne daß man daraus Anlaß nehmen darf, den für vernünftige Menschen so unwürdigen Wahn zu begünstigen, als wäre der Hagel ein Fabricat der Dämonen und magischer, böser Leute.

344.

b. Farbigte Meteore.

Unter solche rechne ich 1. den **Regenbogen**, 2. die sogenannten **Höfe**, 3. die **Nebensonnen** und **Nebenmonde**, 4. den **Nordschein**.

345.

Der **Regenbogen** (Iris, arcus coelestis) ist der herrlich schöne farbige Kreisbogen, welcher sehr oft unter gehörigen Umständen oberhalb der Erde in der Atmosphäre erscheint.

Er=

Erfahrung. a. Der Regenbogen wird nur alsdann gesehen, wenn der Beobachter vor dem Auge eine regnende **Wolke** und im Rücken die leuchtende Sonne hat. b. Gewöhnlich sieht man zwei Regenbogen zugleich, die concentrisch übereinander stehen, und eine merkliche Entfernung voneinander haben. c. Der **innere** (Hauptregenbogen, primaria) hat lebhaftere Farben als der äußere, welche von Innen nach Außen in dieser Ordnung bei ihm folgen, violet, indig, blau, grün, gelb, orange, roth: im äußern Regenbogen ist die Ordnung verkehrt. d. der Halbmesser des Hauptregenbogens begreift 40 bis 50 Gr. der des äußern 51 bis 54 Gr. Der **Mittelpunct** beider Bogen ist der Sonne gerade entgegengesezt, so, daß ein völliger Halbcircul am Horizon erscheint, wenn die Sonne eben im Aufgange oder Niedergange ist. e. Erscheint der äußere (der obere) so wird allemal auch der **innere** (untere) gesehen; aber dieser kann ohne den obern gesehen werden. f. Steht die Sonne höher als 55 Gr. wie zu **Mittag** im Sommer, so wird nie ein Regenbogen beobachtet. g. Gegen **Süden** wird niemals ein Regenbogen gesehen, weil die Sonne, die am Rücken des Sehers sein muß (a), niemals nach Norden steht. h. Beim **Mondscheine** wird der Regenbogen unter den nemlichen Bedingungen auch gesehen, aber solche Regenbogen sind, wie das Mondenlicht, etwas blaß.

* Man will nebst zwei Regenbogen auch schon einen dritten gesehen haben. Vergleicht man aber die Meinungen über die Ursache desselben, welche D. Pemberton, Priestlei, Bergman u. a. geäußert, so ergiebt sich, daß dieses Phänomen noch nicht hinlänglich beobachtet sei: eben dieß Urtheil ist zufällen über die Regenbogen, die umgekehrt erschienen sein sollen.

346.

Der Regenbogen war schon den Alten wegen seiner Schönheit auffallend; sie zählten ihn deßhalb unter die Meteore, welche sie τα κατ εμφασιν, emphatica nannten. Schon Aristoteles beschrieb ihn, und erwähnte der Regenbogenfarben, die jener sieht, welcher den Rücken der Sonne zukehrt, und Wasser in Dunstgestalt aus dem Munde sprizt. Joh. Fleischer hatte (1571) vom Entstehen dieser Erscheinung am ersten einen richtigen Begriff. Marc. Anton de Dominis Bischof zu Spalatro erfand den Versuch mit einer wasservollen Kugel, worinn das unter verschiedenen Winkeln einfallende Sonnenlicht zersezt, und mit den prismatischen Farben in das Aug des Beobachters reflectirt wird (Abh. über das Feuer); zog daraus einen analogen Schluß auf die Bildung des Regenbogens in den Wolken, und erklärte schon ziemlich richtig die Haupterscheinungen

desselben. Endlich gab **Newton** nach seiner Farbentheorie der Lehre von dem Regenbogen seine Vollendung.

Nemlich dieses Phänomen ist blos aus den Gesetzen **der Brechung und Zurückwerfung des Lichtes und seiner Zerspaltung in Farben vollständig** erklärbar. Das Nöthigste hievon wird in der Abhandlung „Ueber das Feuer" vorgetragen: kann daher, um Wiederholungen auszuweichen, hier übergangen werden.

* Der Regenbogen bei **Wasserfällen**, beim **Staubbache** in der Schweiz ꝛc. sind jener Erscheinung ähnlich, die sich zeigt, wenn man von der Sonne abgewandt Wasser aus dem Munde stößt . . . Manchmal sieht man im bethauten Grase auf der **Erde** einen Regenbogen: die Tröpfchen Wassers liegen hier am Boden, und das Aug steht höher als dieselben. Der Kegel, dessen Oberfläche die Gesichtsstralen bilden, wird von der Erdfläche abgeschnitten, und da kann dann die Krümmung des Bogens **elliptisch, hyperbolisch** ꝛc. erscheinen, je nachdem die Erdfläche gegen die Achse des Kegels ein Verhältniß hat ꝛc.

** Der fabelhaften Sage von dem Herabfallen einer Goldmünze, die unter dem Namen **Himmelringschüsselchen** bekannt geworden, aus ei-

einem Regenbogen, ist schon in der Abh. über das Feuer gedacht worden.

347.

Höfe (Coronae, halones) sind Kreise, die bisweilen um die Sonne oder um den Mond her gefärbt, oder weiß erscheinen. — Ihr Durchmesser beträgt mehrentheils 45 Grad doch sieht man auch Halonen von 2 bis auf 90 Gr. Sind zwei Beobachter einige Meilen voneinander, so wird dieß Meteor von einem aber nicht vom andern gesehen. Der Wind kann die Höfe zerstreuen.

Gewiß ist daher von den Halonen, daß sie in der Atmosphäre und zwar nicht gar hoch ihren Aufenthalt haben. — Descardes, Gassendi u. a. suchten dieses Meteor zu erklären, fanden aber grosse Schwierigkeit. Huygen gab 1728 eine ausführliche Theorie von den Halonen, und leitete dieselben von durchsichtigen Kügelchen mit einem undurchsichtigen Kerne von der Größe eines Rübsamens ab. Newton hielt davor, diese Erscheinung sei aus den allgemeinen Gesetzen der Brechung zu erklären.

* Sind morgens beim Aufstehen aus dem Bette die Augen nicht ausgewaschen, und durch Absonderungen feuchter, schleimiger Theile, die im Schlafe geschehen, etwas naß, so sieht man

um das Licht her einen sehr schön gefärbten Kreis: da diese Erscheinung unstreitig ihren Grund in der Brechung und Zersetzung der Lichtstralen in den feuchten Theilen des Auges hat, so ist wohl auch der Farbenkreis um die Sonne oder den Mond in ähnlichen Brechungen und Spaltungen des Lichtes, die in den Dünsten der Atmosphäre vorgehen, zu suchen, und daraus zu erklären.

348.

Nebensonnen (Parchelia) und **Nebenmonde** (Paraselenae). Manchmal erscheint neben der wahren Sonne oder dem wahren Monde ein Bild, das ihnen ähnlich ist: solche Phänomene heißen dann **Nebensonnen**, **Nebenmonde**. — Die Nebensonnen sind gemeiniglich mit weißen farbigen Ringen von der Breite des scheinbaren Sonnendurchmessers begleitet. Durch alle Nebensonnen oder doch durch die meisten geht ein weißer horizontaler Kreis, der auch durch die Sonne gehen müßte, wenn er ganz wäre. Mit diesem laufen noch farbige Bogen parallel, die da, wo sie die Ringe berühren, noch mehr Nebensonnen bilden. Die Stücke des Kreises geben bisweilen denselben das Ansehen als wären sie geschweift.

Dieses Meteor heißt sonst auch das römische Phänomen, weil es Plinius mit Namhaftmachung des Consuls, unter welchen es gesehen worden, beschreibet.

Muschenbröck sammelte die Beobachtungen des Gassendi, de la Hire, Cassini, Grai, Hallei 2c. Die schönste Erscheinung dieser Art sah den 20. Febr. 1661 Hevel: es erschienen sieben Sonnen auf einmal.

Huygens versuchte (1728) die Erklärung dieses Meteors, und leitete sie sehr scharfsinnig von der Aenderung des Sonnenlichtes, die es in kleinen durchsichtigen und aufrechtschwebenden Cylinderchen oder Eisnadeln mit undurchsichtigen Körnen leidet.

* Die Nebenmonden mögen wohl, da sie eine den Nebensonnen ähnliche Erscheinung sind, die nemliche Entstehungsart haben.

349.

Nordlicht, Nordschein (Aurora borealis). Erscheint am nördlichen Himmel ein starkes hochrothes, oder feuerfarbenes Licht, aus welchem hellstralende Säulen gegen den Scheitelpunct emporsteigen, so nennt man dieses Phänomen einen Nordschein.

Er-

Erfahrung. Das Meteor wird gemeiniglich bald nach Sonnenuntergang sichtbar: selten kommt es erst nach Mitternacht in Vorschein. Weiter **nordwärts** sind die Nordlichter weit häufiger und stärker: in **Italien** erscheinen sie selten, noch seltener in **Portugall**. Wenn der Anblick der Erde (im Lapplande um den Polarkreis) schrecklich ist, sagt **Maupertuis**, so zeigt dagegen der Himmel das reizendste Schauspiel. Am 18. Dec. 1736 sah er zu **Ofwer-Torneå** während der beständigen Nacht gegen Mittag ein so lebhaftes rothes Licht, daß das ganze Sternbild des Orion in Blut getaucht schien. Bald darauf verwandelte sich dasselbe in Violet und Blau, und bildete eine Krone nicht weit vom Zenith, deren Glanz durch den sehr hellen Mondschein nicht im mindesten verdunckelt ward. Er bemerkt dabei, daß die rothen Lichter in diesen Gegenden selten sind, obgleich alle andere Farben frequent erscheinen. Die Nordlichter zeigen sich rings um den Nordpol, doch so, daß ihr Mittelpunct mehr westwärts fällt (**Kalm**, schwed. Abh. 1752). Die Nordlichter scheinen eine Periode zu halten, sie werden oft lange nicht mehr gesehen, und dann sind sie wieder eine gewöhnliche Erscheinung. Man sieht die Nordlichter zu allen Jahrszeiten am **öftesten** aber nach dem Herbst- oder Frühlingsäquinoctium. Die Bestimmung der Höhe, worinn die Nordlichter ihren

Siz

Sitz haben, läßt schwer, weil entfernte Beobachter keine feste Puncte haben, um nach der Parallaxe eine Berechnung anzustellen; allein schon daraus, daß das Phänomen auf einen grossen Theil der Erde gesehen wird, erhellet es, daß es sehr hoch stehen müße. Auch Aenderungen in der Magnetnadel wollen einige Naturforscher (Celsius, Hjorter ꝛc.) während dem Nordlichte bemerkt haben. Hell hat aber 1769 bei seinen Beobachtungen in Wardhus keine solche Aenderungen bemerket.

* Die feurigen Balken, derer Aristoteles als einer Lufterscheinung erwähnet, und die Fackeln eines brinnenden Himmels, wovon Plinius redet, mögen wohl nichts anders als Nordscheine gewesen sein.

35.

Einem Naturforscher ist es leichter das Unzureichende in den bekannten Erklärungen zuzeigen, als etwas Befriedigenders an seine Stelle zu setzen. Ich erzähle blos: Mairan, suchte zu beweisen, daß die Nordscheine nicht von Dünsten, die aus der Erde in die Atmosphäre auffsteigen, herrühren, 1. wegen ihrer grossen Höhe, 2. wegen ihrer unveränderlichen Stellung gegen Norden, 3. wegen der Zeit ihres Erscheinens, wo gerade die Ausdün-

stung

stung am geringsten ist ꝛc. Da meint dann Mairan, daß die Nordscheine wohl gar von den Dämpfen der Sonnenatmosphäre ihr Dasein haben. — Halley hält das Nordlicht (1716) für einen magnetischen Ausfluß aus den nördlichen Polen. Canton sah das Nordlicht am ersten als eine electrische Erscheinung an. Franklin selbst gab (1779) dieser Meinung Beifall, und suchte nach seiner eigenen Art, das Meteor zu erklären. —

* Gegen Süden erscheint den Bewohnern ein Licht am Himmel ähnlich jenem, das uns, und den Nordländern erscheint: es wird Südlicht (Aurora australis) genennt. Es wurde 1773 von den Seefahrern, welche unter Cooks Anführung die Welt umreisten, das erstemal beobachtet. Forster giebt eine solche Beschreibung von diesem Phänomen, daß es erhellet, es sei allerdings gleich dem Nordlichte.

351.

c. Feurige Meteore

werden genennt: 1. die feurigen Kugeln oder Drachen, 2. die Sternschnuppen, 3. Irrwische oder Irrlichter.

352.

Eine grosse leuchtende Kugel, die sich in der Atmosphäre bald langsamer, bald geschwinder beweget, und gewöhnlich unter einem Knall zerplatzet, ist jene Erscheinung, der man den Namen giebt **Feuerkugel** (globus ardens). — Manchmal ist die Kugel mit einem hellen Schweife versehen, der mit der Kugel gleichen Durchmesser aber eine 4 bis 5mal größere Länge als sie hat, und sich in eine Spitze endigt: und dann heißt das Meteor ein **feuriger Drache**.

Die Größe der Kugel ist verschieden; ihr scheinbarer Durchmesser hat manchmal die Hälfte bisweilen ein Viertel des Monddurchmessers. Gassendi sah eine feurige Kugel, deren Durchmesser doppelt so groß als jener des Mondes gewesen; er nennet sie aber eine **Fackel** (facem) und muß von besonderer Gestalt gewesen sein. Die **Höhe** ist oft sehr groß, doch giebt es auch niedergehende: wir sahen 1795 zu Ende des Februars hier eine feurige Kugel, die über unsere Stadt Dilingen gieng, und in einer Höhe von ungefähr 90 Schuh mit einem Knall, der einem Pistolenschusse ähnlich war, berstete. Einige Kugeln **drehen** sich um ihre Achse; gewöhnlich verschwinden sie in einigen Minuten; selten **dauern** sie mehrere Minuten lang an. Zuweilen verschwinden

den sie ohne Schall. Dieselben erscheinen selten: nach **Ulloa** sind sie bei der Stadt **Santa Maria** de la Parilla so häufig, daß viele in einer Nacht gesehen werden. Manchmal erscheinen die Kugeln in außerordentlicher Größe, und mit verwunderlicher Wirkung; so wurde den 17. Juli 1771 eine Feuerkugel in Paris und ganz Frankreich gesehen: in Paris erschien sie größer und heller als der Mond, und zersprang südwestlich von Paris mit einem solchen Krachen, das die Fenster und die Geräthe in Häusern zitterten. Die Kugel war über England entstanden, und wurde bei ihrem Zerspringen über 20598 Toisen hoch geschäzt; sie mag 6 — 8 Stunden Weg in einer Secunde durchlaufen, und mehr als 500 Toisen im Durchmesser gehabt haben: und der Himmel war dabei vollkommen klar.

Muschenbröck meinte, daß die Feuerkugeln daher entstünden, daß sich **entzündliche Ausflüße** aus Vulcanen, unterirdischen Höhlen ꝛc. in der Atmosphäre sammeln, und durch Entzündung dieß feurige Phänomen bilden. **Hallei** hält sie wegen ihrer außerordentlichen Höhe für **brennliche Dünste**, die im **grossen Weltraume** zerstreuet von der Erdkugel auf ihrem Wege aufgenommen, und fortgeführt werden. Als man mit **Beccaria** anfieng, alle feurige Lufterscheinungen für Wirkungen der

Elec=

Electricität zu halten, so wurden auch die Feuerkugeln von der atmosphärischen Electricität abgeleitet. Reimarus bemerkte dagegen richtig, daß dieses Meteor mit den electrischen Erscheinungen keine Analogie habe, und den Gesetzen der Electricität gar nicht folge. Bergman sieht dann wieder die niedergehenden Feuerkugeln für ölichte Ausdünstung an, die höhern aber für abgerissene Stoffe von der Sonnenatmosphäre. Volta, Herbert u. a. schreiben dieses Phänomen der Wirkung brennbarer Luft zu, die gemischt mit reiner krachend explodiret. Diese leztere Meinung ist auch immer die wahrscheinlichste, wenn man erwäget, daß die brennbare Luft wegen ihrer Leichtigkeit wirklich in den hohen Luftregionen schweben; dann in einer ausgebreiteten Strecke hin, wie ein Lauffeuer abbrinnen, dadurch eine schnell bewegte Feuerkugel den entfernten Zuschauern darstellen, und endlich dort, wo sie in gehöriger Menge mit reiner Luft gemischt ist, mit einem Knall zerplatzen — oder außer diesem Falle ohne Geräusch, beim Mangel weiterer Nahrung, erlöschen kann. Es läßt sich auch künstlich etwas den Feuerkugeln ähnliches durch geschickte Behandlung der brennbaren Luft vorstellen. — Da ferner in unserer Atmosphäre immer die electrische Materie vorhanden ist (285) und da oft der electrische Zustand + E in — E, und dieser hinwie-

der in jenen übergeht (Abhandl. über die Gesetze der Electr.); so ist das Entstehen der electrischen Funken in der Atmosphäre zu allen Zeiten natürlich, und dadurch auch die **Entzündung der brennbaren Luft** in hohen Wolkengegenden begreiflich.

353.

Die **Sternschnuppen**, **Sternschneizen**, das **Sternschießen** (Stella cadens, transuolans). Man sieht nicht selten am Abend bei heiterem Himmel kleine leuchtende Körper, wie Flämchen oder Sterne, bald schneller, bald langsamer durch die Atmosphäre schießen, wo sie dann wieder verschwinden, oder zur Erde zu fallen scheinen: dieses Phänomen wird genennt das **Sternschießen**.

Im **Frühlinge** und im **Herbste** sieht man diese Erscheinung am öftesten; gewöhnlich auf schwüle Tage: doch sah **Kraft** zu Petersburg am 25 Nov. 1741 häufige Sternschnuppen bei **strenger Kälte**. **Bridone** giebt an, das Sternschießen sei ihm auf dem **Bernhard** in der Schweiz und auf dem Gipfel des **Aetna** in jener Höhe erschienen, in welcher sie sonst in den Ebenen gesehen werden.

Pa=

Paracelsus sah die Sternschnuppen für Auswürfe der Gestirne an. Merret hielt sie für leuchtende Excremente gewisser Vögel. Muschenbröck meinte, daß sie aus ölichten Ausdünstungen, welche die Abendkälte verdichtet hat, entstünden. Beccaria erklärt sie als electrische Erscheinungen. Volta, Gren u. a. leiten sie von der brennbaren Luft ab . . .

Da sich das Brinnen der inflamabeln Luft mit dem Herabfallen nicht wohl vereinigen läßt, und noch sich bei den Sternschnuppen, wenigstens die ich gesehen, ein Art vom Sprühen äußert, dergleichen man bei einer brinnenden Sumpfluft nicht wahrnimmt; da das Sternschießen auch nicht geschieht nach den Gesetzen der Electricität; und die Meinungen des Merret und Paracelsus gar nicht wahrscheinlich sind, so sehe ich mit Muschenbröck die Sternschnuppen für Selbstentzündungen brennlicher Stoffe an.

* Man zeigt eine schleimige, weißlichte und durchsichtige Materie vor, und behauptet, daß man sie dort aufgehoben habe von der Erde, wo ein Sternschnuppe niedergefallen sei. Allein außerdem, daß ein solcher Ort schwer angeblich ist, so fand ich bei Untersuchung dieser Materie keine Spur eines ausgebrannten oder phospho-

rescirenden Körpers. Gassandi erwähnet einer gelblichten gallertartigen Materie, die schwarze Flecken hatte, und beruft sich auf die Beobachtungen von Robert Fludd; aber es läßt sich dagegen die vorige Einwendung machen.

354.

Irrlichter (Ignes fatui, ambulones). Flämmchen, die man hie und da nicht weit über sumpfigen Boden schweben, und hin- und hergehen sieht, nennet man also.

Bisweilen erscheinen derer zwei, drei, oder noch mehrere zugleich. Am öftesten sieht man sie in warmen Ländern bei Sommerszeit, und zu Anfange des Herbstes gleich nach Sonnenuntergang. Die gewöhnlichen gleichen ganz kleinen Lichtflämmchen, es giebt aber derer auch größere; um Bologna, wo sie sehr häufig sind, sollen sie manchmal eine Höhe von 15 Fuß haben (Gehler): alsdann nennt man sie Irrwische.

Auch über dieses Meteor sind nur wenige Beobachtungen, und diese nicht genau genug, angestellt. Vielleicht sammelt sich hin und wieder eine Menge leuchtender Insecten, die sich in Klumpen übereinander wirbeln, und Irrlichter bilden (Ray,

Vallisneri ꝛc.): und vielleicht sind es phosphorescirende Ausflüße aus dem Fäulnissen des Bodens, die Irrwische gestalten.

* Daß die Irrlichter und Irrwische dem Fliehenden oder Bethenden nacheilen, vor dem aber, der darauf losgeht, oder dagegen Flüche ausstößt, in die Flucht gehen, ist eine Sage, für die ein Naturforscher keinen zuverläßigen Beobachter hat: sie mag daher wohl von der Liebe zum Wunderbaren ausgeheckt worden sein, wie vom Aberglauben die Meinung, daß die Irrlichter auf Kirchhöfen wandelnde Seelen der Verstorbenen seien.

855.

d. Electrische Meteore.

Das **Gewitter**, **Donnerwetter** (Tempestas fulminea) sammt den **Blitzen** (fulmen), dem **Wetterstrale** (fulgur), und dem **Donner** (tonitru); wie auch das **Wetterleuchten** (fulguratio), und die **Wetterlichter** oder **St. Elmusfeuer** (Castor et Pollux, ignis lambens) sind electrische **Meteore**.

356.

Die Gewitterwolken sind andern Regenwolken ganz ähnlich, und haben so ferne einerlei Ursprung und Erklärung mit diesen (326); sie unterscheiden sich davon blos dadurch, daß sie dichter und undurchsichtiger sind als die gewöhnlichen Regenwolken; daß sie höher gehen, weil ihre Tropfen größer sind, und etwas schneller herabfallen; und daß in ihnen mehr electrische Materie vorhanden ist, die auch von Außen wirket.

357.

Das Vorhandensein sehr vieler thätiger, electrischer Materie während einem Gewitter, und ihr Wirken bei demselben ist aus den Beobachtungen mit den Exploratorn der atmosphärischen Electricität ganz außer Zweifel gesezt (M. Abh. von den Gesetzen der Elecr.). Da nun die Gewittermaterie und die electrische ganz einerlei sind, so muß die Entstehungsart von jener, der Entstehungsart von dieser ganz analog sein. Nemlich:

Die electrische Materie kann der Atmosphäre mitgetheilt werden von der Erde, dadurch, daß sie sich bei der häufigen Ausdünstung des Wassers bei Verbrennungen und andern Auflösungen der Körper

zer entwickelt und in die feuchte, leitende Luft übergeht (Abh. von der Electr. §. 110): oder die in der Atmosphäre vorhandene electrische Materie kann durch Reibung zwischen Luft und Luft, oder zwischen Wolken und Luft, oder durch beträchtliche Abänderung der Temperatur der Wolken durch die Sonnenstralen in Thätigkeit gesezt werden; Abh. von den Gesetzen der Electr. a. a. O.

Eben aus dem Grundsatze der Analogie müßen die Gesetze der Electricität gerade die Gesetze sein, nach denen die Gewittermaterie wirket.

Nach diesen Voraussetzungen ergeben sich unschwer die Erklärungen der Pracht- aber manchmal auch schreckenvollen Phänomene bei Gewittern.

356.

Entwickelt sich nemlich während der Ausdünstung des Wassers und der anderweitigen Auflösungen der Körper die electrische Materie in grosser Menge, so schwingt sie sich durch die leitenden freien Dünste der Atmosphäre in die höchsten Regionen derselben, wo die dunstfreie nichtleitende Luft ihrem weitern Fortlaufe die natürliche Grenze setzet. Da bildet sich dann oberhalb der Gegend, in die sich die Dünste

erheben, eine Art natürlichen Electrophors, dessen Electricität + E ist. Nähern sich dieser electrischen Fläche hinlängliche Anhäufungen von Dunstbläschen oder Wölkchen, so müßen sie sich, von ihr angezogen, daran anlegen, und dann nach den Gesetzen der electrischen Wirkungssphäre an den Theilen, die dem natürlichen Electrophor + E zunächst sind, — E electrisirt werden, das ist, in den Zustand kommen, in welchem sich ein isolirter Teller auf einer geriebenen Glasfläche befindet. Fügt sichs dann, daß näher an der Erde wieder Wolken entstehen, und eine derselben z. B. A. den obern gehörig nahe kommen, so muß diese von den obern eben so einen electrischen Funken empfangen, wie der Finger welchen empfängt, der sich einem isolirt aufgesezten Teller eines Glaselectrophors annähert.

Es schwebt also schon eine mit electrischer Materie beladene Wolke A über der Erde, die alle Körper um sich her (Wolken und Erdekörper) welche in ihrer Wirkungssphäre liegen, in den Zustand — E setzet, ist nun die Wolke A mit + E so reichlich versehen, daß sie die Luftschichte zwischen ihr und einer andern Wolke B, oder zwischen ihr und einem Baume, Haus ꝛc. auf Erden zu Durchbrechen vermag, so wird im ersten Falle ein **Bliz** (Abh. von der Electricität 103) im andern ein **Wetterstral** (ebend.) erfolgen.

359.

Wird in den Wolken, welche der Erde etwas nahe sind, entweder durch **Bestreichung** eines **Windes**, oder durch **Bescheinung** der **Sonne** die Electricität erregt + E (Electr. §. 110); so wird eine mit + E electrisirte Wolke eine andere Wolke, oder einen Erdekörper ihres Wirkungskreises alsobald in den Zustand — E versetzen; ist aber die erregte Electricität — E, so muß sie in einer andern Wolke oder in einem Erdekörper, welche in ihren Wirkungskreis kommen, + E hervorbringen: in beiden Fällen aber sind die Bedingungen da, unter denen **electrische Funken**

aus den Wolken d. i. **Blitze**, oder aus den Wolken in die Erde, oder von dieser in jene d. i. **Wetterstrale** entstehen können (Abh. von der Electr. §. 103).

* In dieser Theorie, die ich etwas weitläuftiger in a. O. ausgeführt, erklärt man sich leicht, daß die Gewitter in **Sommermonaten** häufiger sind, als in andern Jahrszeiten, weil da sowohl die Ausdünstungen und andere Auflösungen häufiger sind, und die Wolken durch Sonnenschein eine beträchtliche, und zur Electrisirung hinlängliche Temperatursänderung vorzüglich leiden können. Man erklärt sich aus ähnlichen Gründen, warum die Gewitter desto schwä-

cher und seltener sind: je näher das Land den Polen zu liegt; im Gegentheile in heißen Erdgürteln das ganze Jahr herrschen u. s. w.

** Auf der Insul St. Helena haben die ältesten Einwohner kein Gewitter erlebt. Forster giebt folgenden Grund davon an: die höchsten Berge und Felsen dieser Insul bestehen aus einer Art Lava oder verglasten Schlacken, die dann durch die Sonne electrisirt die Dünste, die daran kommen, sogleich wieder abstößt, und so die Anhäufung der Dünste zu Gewitterwolken hindert.

*** Eben daraus, daß die Gewittermaterie mit der electrischen einerlei ist, folgt auch daß eine metallene Stange die nach den Gesetzen der Electricität an einem Gebäude angemacht ist, eine zuverläßige Ableitung des Blitzstrales sei: wovon ausführlich in der Abh. von den Gesetzen der Electricität: wo auch gezeigt wird, daß weder das Glockengeläut noch das Schießen gegen die Gewitter ein hilfreiches Mittel gegen Wetterschäden sei. Ueber die Unwirksamkeit des Schießens auf Gewitter. Von J. W. Dilingen 1791.

360.

Der Donner oder das Gekrach, welches die Blitze und Blitzstrale begleitet, ist eine mittelbare Wirkung der natürlichen electrischen Explosion: je

grö-

größer die Luftschichte ist, welche die Gewittermaterie durchbricht, und mächtig erschüttert, oder je angehäufter dieselbe ist, desto gewaltiger muß der Donner sein, der dadurch entsteht. Das Fortrollen ist theils durch Reflexion des ursprünglichen Schalles von den Wolken, wie das Nachrollen eines Böllerschusses im Gebirge erklärbar, theils dadurch, daß in einer unmerklichen Succession der Blitz von Wolke zu Wolke fährt, und dadurch, wie der electrische Funke in einer Kette mehrere Platzungen macht: wo er dann in seinem Fortlaufe unserm Ohre bald näher kommen, bald sich wieder mehr entfernen kann, wodurch geschehen muß, daß oft die folgenden Schläge stärker als die vorhergehenden sind (Abh. von der Electr. §. 105).

351.

Das **Wetterleuchten** ist eine dem Blitze ähnliche Erscheinung, wobei sich am heitern Himmel ein ausgebreiteter Schein sehen läßt, der schnell wieder ohne allen Donner verschwindet: es ist jene Erscheinung, die man im gemeinen Leben dadurch bezeichnet: **es kühle sich der Himmel ab.** — Nemlich in sehr **verdünnter** Luft, die wir im Sommer haben, kann die electrische Materie ohne **Platzung** zerfließen, und eine Erscheinung hervorbringen, die

je-

jener ähnlich ist, die wir bei Electrisirung der Körper im luftleeren Raume wahrnehmen (Abh. von der Electr. §. 104. XIX.).

362.

Wetterlichter sind Flämmchen, die man ziemlich oft Nachts an erhabenen Körpern, besonders wenn sie metallen sind, vornehmlich an den Spitzen der Mastbäume bei stürmendem Meere wahrnimmt. Schon **Plinius** sah dieses Phänomen auf den Lanzen der Soldaten und den Mastbäumen. Zwei solche Sternähnliche Flämmchen sollen den Fischern Vorbothen einer **glücklichen** Fahrt, und deßhalb, unter dem Namen **Castor** und **Pollux** einer religiösen Verehrung würdig gewesen sein; erschien nur **Ein** Flämmchen, so nannten sie es **Helena**, wofür von schlechten Nachschreibern **St. Elmo** mag gesezt worden sein, und sahen es für eine **schlimme** Vorbedeutung an.

Solche Erscheinungen, welche **Reimarus**, **Forbin**, **Jallabert**, **de Seaussure**, und andere neuere Naturforscher sehr genau beobachtet haben, sind nichts anders als electrische Wirkungen von + E und — E, die nothwendig entstehen, wenn sich die atmosphärische Electricität den Erdekörpern, welche hervorragen, häufig mittheilt, oder wenn die electri-

sche

sche Materie aus diesen in die Atmosphäre sehr stark ausströmt (Abh. von der Electr. 104. XIII.).

IV.

Zusammenhang der Meteore und der Aenderungen in der Atmosphäre mit gewissen Naturerscheinungen, und mit gewissen Werkzeugen.

362.

Der Zustand der Atmosphäre, die Aenderungen, die in ihr vorgehen, und die **Meteore**, welche darinn erscheinen, haben ganz natürlich auf die Gesundheit der Thiere und der Menschen, auf Gelingen oder Nichtgelingen ihrer Arbeiten, Geschäfte ꝛc. alsdann auch auf das **Wachsen** der Pflanzen, Saaten ꝛc. und auf den Segen der **Oeconomie und Landwirthschaft** einen beträchtlichen Einfluß: dieß spornte die Forscher der Natur zu allen Zeiten, den **Zusammenhang der Meteore und der Aenderungen in der Atmosphäre** mit

mit gewissen Erscheinungen, und mit gewissen Anrichtungen und Werkzeugen zu studiren und ausfindig zu machen, um daraus die kommende Witterung vorauszusagen, und sich dadurch in Stand zu setzen, die schädlichen Folgen derselben abwenden, oder ihre gedeihlichen Einflüße besser benutzen zu können.

364.

Man findet schon bei Aristoteles Vordeutungen von der Witterung angeführt, so wie in noch andern alten Schriftstellern, welche vom Feldbau schrieben oder dichteten; allein dieselben gründen sich blos auf angebliche Erfahrungen und Regeln, die weiter nichts als Ausgeburten abergläubischer Meinungen sind. In mittlerem Zeitalter wurden diese Lehren mit der Astrologie vermengt: man kannte damals die Atmosphäre soviel als gar nicht, und da schrieb man nicht nur der Sonne und dem Monde unmittelbar grosse Einflüße auf die Witterung zu, sondern, man ließ alle Jahre gewisse Planeten und Sterne in die Regierung kommen, und durch ihre unmittelbare Einwirkung das Wetter reguliren. Daher entstand dann ein eigener Zweig der Sterndeuterei, die meteorologische Astrologie, die aus der Stellung der Himmelskörper das Wetter auf Erden prophezeite (Gehler). Solche Vorhersagungen

kamen in das so **wichtige**, aber von jeher **verwahrloste Volksbuch**, in den **Kalender**, um alberne und thörrichte Meinungen nur recht auszubreiten, und recht tief wurzeln zu lassen. Man verfehlte auch den Zweck nicht. Noch in unsern Tagen finden sich solche Vorhersagungen in den Kalendern, und **unser Zeitalter** findet Geschmack daran zum untrüglichen Beweise, wie treulich es die Ueberbleibsel der Unwissenheit und Barbarei aufbehält, und dabei Frommen und Behagen findet.

365.

Die neuern Naturforscher haben bereits einen bessern, aber auch den einzig möglichen Weg betreten, um mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das kommende Wetter schließen zu dürfen. Sie dachten nemlich sehr sinnreich **solche Werkzeuge** aus, auf welche die Atmosphäre wirken, und dieselben alteriren kann; **beobachten** die Veränderungen in diesen Werkzeugen sehr fleißig; geben noch auf **andere Naturerscheinungen**, die mit denselben zusammentreffen, genau acht, und setzen diese Beobachtungen **mehrere Jahre** fort . . Es vereinten sich aus eben dieser Absicht **mehrere** Gelehrte in Gesellschaften, um durch Zusammenarbeiten Vieler leichter und gewisser zum Zwecke zu kommen: unter diesen zeichnet sich aus die 1780 vom Churfürsten von

Pfalz-

Pfalzbaiern **Carl Theodor** gestiftete Gesellschaft zu Mannheim, die sogar Werkzeuge zum Beobachten versendet, nemlich ein **Barometer** mit Reaumur. Scale, ein **Thermometer** und ein **Gänsekiel = Hygrometer**, und ersucht die Mitglieder, daß sie sich noch mit einem **Luftelectrometer**, und mit **Wind= Regen=** und **Ausdünstungsmesser** versehen möchten. Allein, die guten Erfolge aller dieser rühmlichen Anstalten und Mühungen sind noch nicht viel sichtbar.

366.

Man glaubte, daß das **Barometer** die glückliche Erfindung sei, die uns mit Zuverläßigkeit über die Zukunft in Hinsicht auf Witterung Aufschluß gebe; man that ihm schon die Ehre an, und hieß es das **Wetterglas**; allein man entdeckte bald, daß die **Veränderungen des Quecksilbers** mit dem **Wetter** sehr **wenig** übereinstimmen z. B. **Marches Poleni** beobachtete zu Padua 1175 Regen, und hielt sie mit dem Barometerstande zusammen: er fand, daß nur bei 758 Regen das Quecksilber gefallen.

367.

Es machten sich Viele die Hoffnung, durch **vieljährige** Beobachtungen die **Rückkehr der nem**-

lichen

lichen **Witterung** zu erforschen, und etwa einen **meteorologischen Kalender**, wie die astronomischen sind, zu Stande zu bringen (**Horebow**, **Cotte**, **Gatterer** u. a.): diese Hoffnungen sind nicht ungegründet, und machen den Männern Ehre, die sie schöpfen; denn alles in der Natur ist gesetzmäßig angeordnet; nur sind hier die Gesetze so verwickelt, wie sonst nicht leicht anderswo; aber Ruhm gebührt Dem, der sich nicht abschrecken läßt, eine mühesame Aussaat zu machen, deren Früchte vielleicht erst spätere Jahrhunderte erndten!

368.

Ich füge nur noch mit einigen Worten an, wie die Beobachtungen an den Werkzeugen, derer wir vorher erwähnet, und **meteorologische Werkzeuge** genennt werden, zu machen; und gebe einige **Winke** von einigen Naturerscheinungen, welche den gegenwärtigen Zustand der Atmosphäre angeben, und den **künftigen ahnden** lassen.

Die **Beobachtungen** werden täglich etwa dreimal angestellt Morgens, gegen Mittag und Abends, das Barometer muß senkrecht hangen, und vor der Beobachtung etwas angestossen werden; auch ist es, so wie das Hygrometer und Thermometer, vor dem unmittelbaren Einfluß des Sonnenlichtes, und der

Ofen-

Ofenhitze zu verwahren u. s. w. Die Beobachtungen müßen dann in die eigends dazu gemachten Tabellen treu und genau eingeschrieben werden.

In der Natur geschieht alles nach und nach und stufenweise: der Uebergang von einer Witterung zur andern erfolgt nie plötzlich: die **Mittelstufen** sind bald **mehr**, bald **weniger** kennbar, je nachdem der Beobachter geübt ist: darinn liegt der Grund einer **möglichen Kunst** aus dem Gegenwärtigen die **künftige Witterung zu ahnden**: z. B. vor dem Regen wird meistentheils das Salz feucht, und der **Luftkreis** durchsichtiger als sonst. Das **Abendroth** verkündigt einen kommenden Tag, der heiter und schön ist; im Gegentheile ist das **Morgenroth** ein Vorzeichen des Regens; der **blasse Schein des Mondes**, oder ein Hof um ihn sagt gemeiniglich Winde an; der **Schall der Glocken** aus einer **fernen** Gegend ist Bothe von der Aenderung des Wetters . . . Das **Fliegen weißer Fäden** im October (**der fliegende Sommer, die Frauenfäden**), welche vermuthlich von einer Art Feldspinnen, die im Herbste aus dem Walde in die Felder ziehen, an den Getreidestoppeln angesponnen, vom Winde aber durch den Luftkreis herumgetrieben werden, ist das Anzeigen trockener und anhaltend guter Witterung u. s. w. — Das emsige Fliegen der

Fle-

Fledermäuse am Abend verkündet trocken Wetter. Die Ameisen arbeiten noch so strenge, wenn sie Regen wittern, um auf die Regentage Nahrung zu sammeln, oder ihren Bau gegen Näße zu sichern. Die Schwalbe fliegt nieder bei nahem Regen, weil die fliegenden Insecten, ihr Futter, niedergehen. Die Gänse, Enten, und andere Wasservögel butzen sich vor einem Regen, nehmen Oel aus ihren Fettdrüsen, und salben ihre Federn um sie gegen Benetzung zu schützen. U. s. w.

Wie viele Dinge in der Welt äußern sich nicht zu unserer Belehrung! — Lasset uns, so rede ich noch zum Beschluße meine Schüler an, lasset uns nicht unachtsam sein, und nie ermüden in Erforschung der Natur, einen unerschöflichen Vorrath noch verborgener Kenntnisse und Vortheile schließt sie in sich; Anstrengung unsers Scharfsinnes und Ausharren im Fleiße und im Beobachten holet ihn heraus, so tief er immer darinnen liegt: wir finden selbst Beseligung dabei; machen Entdeckungen zum Glücke unserer Mitmenschen, und tragen bei zur Verherrlichung des **Schöpfers**, Der für uns immer größer und liebenswürdiger wird, je mehr wir kennen lernen **Sein Werk**, die Natur.

Regi-

Register
über
alle drei Theilchen
nach Numern oder Absätze.

A.

Abdampfung 286. *
Abendthau 337. VIII.
Ackern, wie das Feld zu ackern 136. rc.
Adamsapfel, am Kehlkopfe 190. c.
Adern 176 rc. ihr Schlagen 177.
Aenderungen in der Atmosphäre 297.
Aequator 16.
Aequatorhöhe, wie zu finden? 27.
Alter der Gebirge 83.
Ameisen, sind in den Garten nicht so schädlich rc. 153. *
Amphibien 154. ihr Alter 161.
Anastomosis 177. 5.
Anker, des Magnets 104. 5. **
Anemoscop 314.
Anhöhen 36.
Aorta 177.
Aristoteles, sein fabelhafter Tod 277.
Arm, Vorderarm 187.
Armatur des Magnets 104. 5. **

Armillarsphäre 23. *
Arterien 176. Lungenarterien 177.
Articulation 182.
Asche, vulcanische 49. (50).
Aschenregen 333. *
Astrologie, meteorologische 361.
Atmometer 288.
Atmosphäre, Begriff davon 279. ihre Bestandtheile 282 x. ihre Bewegungen 308. ihre Dichtigkeit 293. ihr Druck 307 *; ihr Einfluß auf Gewächse und Thiere 361.; ihre Farbe 294; ihre Federkraft 306; ihre Gestalt 296; ihre Höhe 295; ihre Schwere 306; ihre Temperatur 298.
Auge, sein Bau 198. x. Zweckmäßigkeit desselben 201. *
Ausdünstung 286. *; der Blätter 115. *; des Wassers 287. Geschichte von den Meinungen über die Ausdünstung des Wassers 287. Erfahrungen davon 288 x. Erklärung derselben 292.
Ausdünstungsmesser 288. *

B.

Bäche 238.
Bäder 234. 3. — 236.
Badwasser, seine Bestandtheile 235. *
Balken, feurige in der Atmosphäre 348. *
Bandwürmer, wie sie in den menschlichen Leib kommen? 169. 3. *
Barometer 305; Einrichtung desselben 306; Phänomene sonderheitliche dabei 326; Verschiedenheit der Barometer 307; Vollkommenheit und Mängel derselben 306; ist kein Wetterglas 363.
Baroscop, sieh Barometer.
Bauchdrüse, Bauchspeicheldrüse 190 (191) e.
Bauchhöhle 190 (191).

Baum=

Baumläuse, legen Eier und gebähren lebendig 158; Mittel gegen ihre zu grosse Vermehrung 153. Verursachen Honigthau 338. *

Bearbeitung des Bodens, um ihn fruchtbar zu machen 136.

Becken, und seine Theile 186 (187).

Beine 183; als Hebel betrachtet 191.

Berge 36; Bergketten 36. 3. Bildung derselben allgemeine 36. 4. Figur 37. Höhe derselben 38; Kälte auf hohen Bergen 40. sind die Wiege der Brunnen und Flüße 42. Zufälle, welche auf hohen Bergen, die Reisenden befallen 40.

Bewegung, in der Atmosphäre 302; des Herzens 190. d.

Bewohner der Erde 154.

Bieberbau 159.

Bienen, ihre Geschicklichkeit 195; Geschlechter 165.

Bimssteine, Producte der Vulcane 49 (50).

Blase im menschlichen Leibe 190 (191).

Blätter der Pflanzen, ihre grosse Ausdünstung 115. **

Blattläuse, sieh Baumläuse.

Blattlauslöwe 158.

Blitz 357.

Blitzableiter 357. ***

Blüthen, männliche, weibliche 109. 117. *

Blut, seine Bestandtheile 192. *

Blutadern 176. 178.

Blutregen 333. *

Blutumlauf 192.

Blutwasser 147. 6.

Brache, was davon zu halten? 142.

Breite, geographische, wie zu messen 24; wie zu finden 27.

Brennstoff, innerhalb der Erde reichlich vorhanden 78.

Brun-

Brunnen 233; wo sie zu graben 233; Verschiedenheit derselben 235.
Brunnenwasser, gutes 235.
Brustbein 186 (187).
Brustfell 190. a.
Brusthöhle 190.

C.

Carlsbad 236. 3.
Castor und Pollux, Wetterlichter 360.
Centralfeuer, hat keinen physischen Grund 74.
Charte, geographische, wie zu verfertigen 12.
Clairvoiant 106. *
Circulation der Säfte in den Bäumen 115. *** des Blutes im menschlichen Leibe 192.
Conservation des menschlichen Leibes 210. ꝛc.
Corallenthiere 167. Verschiedenheit 167.
Cultur der Pflanzen 124. ihr Zusammenhang mit dem Viehstande in der Landökonomie 147.

D.

Därme 190 (191).
Darmfell 190 (191) g.
Declination des Magnets 104. 7.
Desorganisation 106. *
Dichtigkeit der Atmosphäre 293.
Dionäa muscipula 122.
Divination, durch Magnetisiren erwirkt 106. *
Donau-Eis giebt Flammen 268. **
Donner 358. Erscheinungen dabei und Erklärung derselben 358.
Donnerwetter, Erscheinungen dabei ꝛc. 354. 355. ꝛc.
Drache feuriger 351.
Drüsen 179.

K Druck

Druck der Atmosphäre 305. *
Düngung, wie zu veranstalten 133. ꝛc.
Dünste, sichtbare, unsichtbare ꝛc. 289. I.
Dung 132. Verschiedenheit 134.
Dungstätte, wie anzulegen 133.
Dunstbläschen in der Atmosphäre 289 I. 291. 323.
Durchsichtigkeit der Atmosphäre vor einem Regen 329. 331.

E.

Ebbe, der Atmosphäre 318; des Meers 272.
Ebene, ebenes Land 32. ꝛc.
Ecliptik 17.
Einfluß der Pflanzen auf die Atmosphäre 118.
Eingeweidwürmer 169. 3. *
Eis, der Fensterscheiben 338. *; auf dem Meere 267; Mörser aus Eis 300.
Elasticität der Atmosphäre 305.
Electrische Materie in der Atmosphäre 285.
Elmo, St. Feuer, Wetterlicht 360.
Empfinden, was? 195.
Empfindlichkeit 195.
Empfindungen, angenehme, unangenehme 197. *
Empfindungswerkzeuge 195.
Engerlinge, Mittel dagegen 153.
Epidermis 182.
Erdarten, eigentliche 2; in der Landcultur 126.
Erdbeben 60; Geschichte von den merkwürdigsten 61. Vorbothen desselben 61. *; Ursache davon 75.
Erdbeschreibung physische 4. *
Erde, was sie ist 1. chemische und physische Abhandlung von der Erde 4. *; eigentliche Erden 2; was sie zum Wachsen der Pflanzen beitrage 112. *

Erde

Erde im Ganzen oder Erdkugel, ihre Beschaffenheit in grossen Tiefen 74; ihr innerer Bau überhaupt 65. 2c. ihre Gestalt 7. 31. ihre Größe 10. Veränderungen, die sie gelitten, durch Localursachen 85. durch eine allgemeine Revolution 86. ihr Verhältniß zum Wasser 11. Vom itzigen Zustande der Erde 87. 90. 2c.

Erden, fruchtbare, unfruchtbare 128.

Erdflöhe, Mittel dagegen 153.

Erdkrebse 153.

Erdkugel, natürliche, sieh Erde im Ganzen; künstliche 30. ***

Erdregenbogen 344. *

Ernährung des menschlichen Leibes, wie sie geschieht 194.

Erndte, wann sie anzufangen 143.

F.

Fackel in der Atmosphäre 348. *

Farbe der Atmosphäre 294.

Federkielhygrometer 321. *

Feldbau 24; allgemeine Grundsätze desselben 125.

Feuchtheit der Atmosphäre 321; ihre ausdehnende Gewalt, wenn sie in Körpern wirket 321. a.

Feuchtigkeiten im menschlichen Auge 200.

Feuerkugeln in der Atmosphäre 351. 2c.

Fibern des menschlichen Leibes 172.

Fischbeinhygrometer 321. *

Fische 154; ihre grosse Vermehrung 157. Wanderung derselben 160.

Fleisch am menschlichen Leibe 181.

Flözgebirge 46. 72. ihr Inhalt 72.

Fluß, s. Flußwasser.

Flußwasser 238; Abnehmen und Wachsen des Flußwassers 246; Gehalt desselben 246; Geschwindigkeit

der Flüße 241; Gesetze, nach welchen sie wirken 243; Kräfte des Flußwassers 244; Menge des Wassers in Flüßen 245; Ursprung der Flüße 239; Weg und Richtung derselben 240.

Foen, Wind in der Schweiz 317.

Fortpflanzung der Gewächse 116.

Frauenfäden 366.

Frösche, ihre Verwandelung 156. 1.

Frühlingsfliege, ihr Kunstbau 159.

Fundamentalraum, am Thermometer 303.

Fußbeine 187.

Fußpunct 20.

G.

Gänge der Gebirge 45. *

Gallenblase 190 (191) b.

Ganggebirge 45. 71.

Gebirge 36. 3. ganze 44. 70; geschichtete 45; geschüttete 46; Mittelgebirge 71; Vorgebirge 72; vulcanische 47.

Gefäße im thierischen Leibe 176. Blut= Wassergefäße 178. Milchgefäße 190. 191. f. Sauggefäße 178. rc.

Gelenke, Gelenksaft 187. **

Gekröse, das, 190 (191) * Gekrösdrüse 190.

Geographie physische 4. *

Geripp 185.

Geschichte der Thiere, allgemeine 155.

Geschütz aus Eis 300.

Gesundbrunnen 236. 4.

Getreid, Aufbewahrung desselben 144.

Gewächse, s. Pflanzen.

Gewalt der Ausdehnung, welche Feuchtigkeit bewirkt 221. a.

Gewitter, s. Donnerwetter.

Ge=

Gewürm, das 154.
Glateis 301.
Gleicherlinie 16.
Gletscher 40.
Gletscherhöhle 232. 2.
Glieder, erfrorne, wie herzustellen 338. **
Gliedmassen 187.
Glockengeläut, gegen die Gewitter taugt nichts 357. ***
Goldkörner in den Flüßen 246. *
Goldsee, fabelhaft 257. 4.
Granit 44.

H.

Haare, innerhalb der Haut, kein Zauber 197. ***
Haarhygrometer 34. *
Häute des Auges 199; der Bauchhöhle 190; des Hirns 189.
Hagel 341. ꝛc.
Hagelableiter 341. **
Halbkugel, nördliche, südliche 18.
Handbein 187.
Harmattan, ein Wind in Senegal 317. b.
Haut des menschlichen Leibes 182. ihr Bau 209. f. Häute.
Heberbarometer 306. *
Heiderauch 225.
Heiligenbein 186 (187).
Heimwehe der Schweizer 293. *
Helena, ein Wetterlicht 360.
Herculanum verschüttet im Jahre Christi 79. 50. 9.
Heringe, ihre Menge und ihre Wanderung 160. *

Her

Herz im menschlichen Leibe 190. d. seine Functionen 192.
Herzbeutel 190. e.
Heuschrecken 153.
Himmelabkühlen 359.
Hindernisse, im Wachsthume 149.
Hirn, das 189.
Hirnhäute 189.
Höherauch 225.
Hören, das 205. Organ des Hörens s. Ohr.
Hof, um die Sonne und den Mond 346.
Hohlvene 178.
Holzwurm, seine nützliche Seite 169. 4.
Honigthau 337.
Horizon 22.
Hügel 36.
Hungerbrunnen 237. 2.
Hydrogen 220. c.
Hygrometer, Hygroscop 34. Vollkommenheit und Mängel 321. *

J.

Ichnevmon, ein Insect 165.
Inclination des Magnets 104. 6.
Inclinatorium des Magnets 104. 6. *
Insecten 154. ihr Alter 161; Backers Insecten 155. eierlegende, lebendiggebährende 157. leuchtende 156. 278; Schaden, den sie anrichten im Gewächsreiche, und Mittel dawider 153; vieläugige 156.
Irrlichter 353; auf Kirchhöfen 353. *
Irrwische, s. Irrlichter.

K.

Kälberregen, fabelhaft 334. *

Kälte, emfindsame 193. außerordentliche 300. *; gewöhnliche 300.

Kalender ein wichtiges aber verwahrlostes Volksbuch 362.

Kalcherde, ihre Bestandtheile 127. 5.

Kehlkopf 190. c.

Kessel 31. *

Kiefer im Kopfe 186.

Kiese, grosse Menge in den Vorgebirgen 72.

Knochen 183; ihre Anzahl bei erwachsenen Menschen 187. * von Landthieren in den Gebirgen 72.

Knochenhöhle 188.

Knorpel 183.

Kohlraupen 153.

Kornregen 334. *

Krankheit der Pflanzen, Mittel dagegen 152.

Kreise, am Himmel und an der Erdoberfläche 13. ꝛc.

L.

Länge geographische 25; Methode sie zu bestimmen 28.

Landcharte 12; Bedingungen einer guten 29; ihre Mängel 20. **

Landcultur, s. Cultur der Pflanzen.

Landregen 329. 5.

Landwind 311.

Landwirthschaft, allgemeine Grundsätze derselben 125. Förderungsmittel dazu 148.

Lava 50 (51). Zeit ihrer Verwitterung 64.

Leib, menschlicher in seinen Theilen 170 ꝛc. sein Absterben 216; seine Conservation gegen Fäulniß 210. ꝛc. sein Wachsen 209.

Leuch=

Leuchten des Meers 273.
Luft, ganz reine ist nicht günstig dem Leben ꝛc. 282.
Luftelectricitätsmesser 355. **
Luftelectrometer 355. *
Luftgütemesser 282. **
Luftkreis, s. Atmosphäre.
Luftröhre 190 c.
Luftthermometer 303. *
Luftvulcane 56. Erscheinungen dabei 57 ꝛc. Erklärung derselben 82.
Lungen, die, 190. b. Verrichtungen derselben 193.
Lungenarterie 177.
Lungenvene 178.

M.

Magen 190 (191). Functionen desselben 194.
Magensaft 194.
Magnet 96; seine Abweichung 104. 7. Aehnlichkeit desselben mit electrisirten Körpern 102; Armatur des Magnets 104. 5. **; Characteristisches des Magnets 98; Erscheinuugen dabei 99. ꝛc. Erklärung derselben 104; Hypothesen über die Ursache der magnet. Phänomene 100; knetbarer Magnet 104. 5; künstlicher 104. 5. *; Neigung der Magnetnadel 104. 6.
Magnetische Körper 98. *
Magnetism thierischer 107. *
Makaluba, seine Wirkungen 82.
Manna der Apotheken 337. *
Mappe geographische 12.
Mark, in den Beinen 182.
Meer, das, s. Meerwasser.
Meerbusen 258.
Meerproducte, unter der Erde 68. * 72.

Meers-

Meersfluth 272; Erklärung der Erscheinungen 273.
Meerwasser 226; Bewegungen in demselben 270; seine Bitterkeit 262; Farbe 269; Gehalt 262. 8; Leuchten desselben 278. 1; Temperatur 266; Salzigkeit desselben 262. ꝛc. Süßmachen des Meerwassers 265. * Ursache der Bitterkeit und Salzigkeit des Meerwassers 264. 265; seine Schwere in Vergleichung mit dem gemeinen 231. *
Mehlregen 333.
Mehlthau 337.
Meile, wie sie zu bestimmen 10; in Metres 10. ** schwäbische Meile in Schuhen 10. * in Metres 10. **
Mensch, sein natürlich Sterben 216.
Mergel 127. 6; falscher 128. * Bestandtheile desselben 127. 6.
Mergelerde, s. Mergel.
Meridian 21.
Meteore 319 *; electrische 354; farbigte 343; feurige 350; wässerigte 320.
Metre der Franzosen 10. * seine Theorie 10. *
Milz 190 (191) b.
Mineralien, allgemeine Eintheilung derselben 96.
Mineralische Wasser 235.
Mischung in der Atmosphäre 282; der Erdarten bei der Landcultur 129; allgemeine Regeln dieser Mischung 130.
Mittagskreis 21.
Mittelgebirge 71.
Möre 255. **
Mörser aus Eis 300. *
Mond, sein Einfluß auf das Wetter 362.
Moräste 255. *
Muskeln 190 (191). Verrichtung derselben 194.
Mussons 310.

N.

Nadir 20.

Nägel, ihre Zweckmäßigkeit 197. ***

Nahrung der Pflanzen 111.

Nase, ihr Bau 211; ihre Zweckmäßigkeit 211. *

Naßniedergehen 329. 6.

Nebel 322; Erscheinungen dabei 323 ꝛc. Erklärung derselben 323. *

Nebenmonde 347.

Nebennieren 190 (191) c.

Nebensonnen 347.

Neigungscompaß des Magnets 104. 6. *

Neigungsnadel des Magnets 104. 6. *

Nerven 175; sind die Werkzeuge der Empfindung 194.

Netz, im menschlichen Leibe 190 (191) g.

Nieren 190 (191) c.

Nohas-Fluth, seine Wirkungen 93.

Nord 22. ***

Nordlicht 348; Erfahrungen 348; Meinungen hierüber 349.

Nordschein, s. Nordlicht.

Nordwind, geht bei uns kalt 317.

O.

Oberfläche der Erde, die itzige woher? 84.

Ochsen, ihr Vorzug vor den Pferden bei der Landöconomie 187. *

Oel, stillet das unruhige Meer nicht 271. *

Ohr, sein Bau 202 ꝛc. Zweckmäßigkeit desselben 205. *

Ombrometer 334.

Orcane, ihre Gewalt 314.

Organe, s. Sinnorgane.

Ort-

Ortbestimmung auf der Erde, wie anzustellen 26.
Ost 22. ***
Ostwind, allgemeiner 311; ist bei uns trocken und kühl 317.
Oxalis sensitiva 121.
Oxygen 220. c.

P.

Paradies, sein Entstehen 91; seine Zerstörung 92.
Passatwinde 311.
Pelican 161.
Perlsee 257. 4.
Pflanzen, Abhandlung davon physische 108; Bau derselben äußerer 109; innerer 110; Cultur 124; ihr Einfluß auf die Atmosphäre 158; Fortpflanzung 116; giftige 140; Nahrung der Pflanzen 111; Phänomene derselben besondere 120; Wachsthum derselben 113.
Pflanzengewächse, unter der Erde 72.
Pflug, zweckmäßiger 136.
Pholaden, leuchtende Insecten 278. I.
Picken, Berge 37.
Pius VI. 17; seine Verdienste um Austrocknung der Sümpfe 317. d.
Plagoscop 313.
Planeten, ihr Einfluß auf das Wetter 362.
Platzregen 329. 7. Erklärung desselben 331.
Polarkreise 19.
Pole, Weltpole, Nord- Südpol 14.
Polhöhe 27. Methode sie zu finden 27. I.
Polyp 157.
Pontinische Sümpfe, ihre Austrocknung 317. d.
Pozzolanerde 49 (50).

Producte der Erde 95; der Vulcane 49. ꝛc.
Puls, der 177. 192. **
Pulsadern 176. ꝛc.

Q.

Quecksilberthermometer 306.
Quelle 227; perennirende, zeitliche 227. Ursprung der Quellen 228. ꝛc.
Quellwasser gefärbtes 237; mineralisches 236; warmes, kaltes 274; Phänomene besondere dabei 237.

R.

Rauch, gegen den Reif 338. * Höhenrauch 325.
Regen 328 außerordentlicher 333; Erklärung des Regens 331; leuchtender Regen 329. 12; Meinungen vom Entstehen des Regens 329; Phänomene beim Regen 329; Wohlthätigkeit des Regens 328; Regen ohne Wolken 331.
Regenbogen 343. * dritter 343. *; auf der Erde 344. *; beim Staubbache 344. *; umgekehrter 343. *; bei Wasserfällen 345. *
Regenbogenschüsselchen 345. **
Regenmaaß 334.
Regenwürmer in Gärten 153. 5.
Reif, der 338; greift die saftreichsten Pflanzen am meisten an 338. **; regelmäßig gebildet 338. *; Schaden des Reifs und Mittel dagegen 338. **
Reizbarkeit 196.
Repiration, Organe derselben 193.
Riechen, das 206; Werkzeug desselben, s. Nase.
Rippen 186. (187).
Rückenmark 175. 189.
Rückgrad 186 (187).
Rumpf 186.

S.

S.

Saat, Getreidsaat 138. rc.
Säfte der Bäume, ihr Umlauf 115.
Sam, Samiel, ein Wind in heißen Ländern 317. c.
Same, guter 139.
Sanderde, ihre Bestandtheile 127. 4.
Sandregen 334. *
Saugthiere 154.
Schambein 186 (187).
Scheitelpunct 20.
Schießen gegen die Gewitter, unwirksam 357. ***
Schiffsrose 308. VI.
Schlick 245. *
Schlünde 31. *
Schlüsselbeine 186 (187).
Schlund, im menschlichen Leibe 190.
Schmeckorgan 207.
Schnecken, abgeschnittener Kopf wächst ihnen 156. besitzen beide Geschlechter 156.
Schnee 340; Erfahrungen davon 340; seine Sternengestalt 340; Wärmeleiter schlechter 340. IV. Wegschaffung desselben von den Feldern 340. IV.
Schneeflocken 340.
Schneegrenze, auf Gebirgen 40.
Schneelavinen 340. *
Schulterblatt 186 (187).
Schwalben, ihre Wanderung 160.
Schwammthier, das 156.
Schwarze Erde, ihre Bestandtheile 121. 4.
Schwefelregen 334. *
Schweißthau 336. II.
See, Arten von Seen 248.

See=

Seethiere, unter die Erde verschüttet 68. *
Seeuhren 28. *
Seewasser 226; Zufluß des Landwassers ohne Anschwellen desselben 249.
Seewind 311.
Sehen, das 201; Werkzeug des Sehens, s. Auge.
Sehewerkzeug 201.
Sehne 181.
Sensorium commune 179. II.
Siedetopf, des Papins 221.
Signal, zur Bestimmung der Zeit 28. *
Sinnorgan allgemeines 197. besondere Sinnorgane 198.
Sirocco, ein Wind in Italien 317. b.
Solfaterra 49 (50).
Sommer fliegender 365.
Somnambulism, magnetischer 106. *
Sonne, ihr Einfluß auf das Wetter 362.
Speicheldrüse 179.
Speisesaftbehälter, im menschlichen Leibe 190 (191).
Sperlinge, ihr Nutzen 164. 4.
Spinnen, sind vieläugig 156.
Stammvene 178.
Staubgefäße der Blumen 109.
Staubregen 329. 6.
Steinregen 334. 4.
Sterne, ihr Einfluß auf Witterung 362. ***
Sternschießen, Sternschneizen, Sternschnuppen 352.
Strassen im Meere 258.
Strich beim Magnete, einfacher, Doppelstrich 104. *
Ströme 238. 2. 76.
Stromgänge 276.
Sturmwinde 314.

Süd 22. ***
Südlicht 349. *
Südwind 317.
Sümpfe 256. **

T.

Tact, Organ der Betastung 208.
Tagskreis 13.
Tarantulbiß 169. 4. *
Taschenchronometer 28. *
Telegraph, als Signal 28. *
Temperatur der Atmosphäre 298. des Meers 266. des Quellwassers 234.
Thau 335. aufsteigender, niedersinkender hat keinen Grund 336. II. eigentlicher 336. II. Erfahrungen vom Thau 336. Ursache desselben 336. I.
Thauwetter 301. * 338.
Theile des thierischen Körpers 170; empfindliche unempfindliche 195; reizbare unreizbare 196.
Thermometer 197. 302. Gebrauch desselben 304.
Thiere 154; Alter derselben 161. * ihre Anlagen und Triebe 159; Bau organischer 170; Bildung äußere 154; ihre Eintheilung allgemeine 154; Fortpflanzung derselben 157; Geschicklichkeiten 159; Kräfte innere 162; die Thiere haben Seelen 162; ihre Sorgfalt für die Jungen 158; ihr Verhältniß untereinander 164; zum Menschen 168; ihre Verkettung 167; ihre Vermehrung 157; Vernunft fehlt den Thieren 163; Wanderung der Thiere 160; Zweck ihres Daseins 169. 1.
Thonerde, ihre Bestandtheile 127. 3.
Thorax, am menschl. Leibe 186.
Thränendrüse 201. *
Torferde, ihre Bestandtheile 127. 3.
Travados 311. *

Treib-

Treibholz, ein Spiegel der göttlichen Fürsehung 276.**
Treibeis, giebt Flammen 268. **
Trockenheit 321.

V.

Ueberschwemmung, wie ihr vorzubeugen 245. 4.
Venen 176; ausdünstende, einsaugende 178.
Verhältniß zwischen Aecker= und Wiesengrund 148; der Thiere untereinander und zum Menschen 164. 168.
Verkettung der Thiere 167.
Verquellen der Thüren 221.
Uhren, Seeuhren 28. *
Viehstand im Verhältniß mit der Landcultur 147.
Universalmaaß der Franzosen 10. *
Unkraut, wie auszurotten 151.
Unterscheiden, in welchem Sinne die Thiere 165. *
Vögel 154.
Vorgebirge 46.
Uri, Wind in Arabien 317. b.
Vulcan 47; Feuervulcan 48; Erscheinungen dabei 49; das Feuer der Vulcane, woher? 77; merkwürdigste Vulcane in Europa 53; in den übrigen Welttheilen 54; ihr Nutzen 64; ihre Producte 49 (50) rc. Revolutionen, die sie hervorbringen 59; Luftvulcane 56; Schlammvulcane 56; das Alter der Vulcane 83.
Vulcansplatz 49 (50).

W.

Wärme, wann wir sie empfinden 193; außerordentliche 195.*; gewöhnliche 295.
Wärmemesser, s. Thermometer.
Wärmestoff in der Atmosphäre 284.
Wärmezeiger 304.

Wachs=

Wachsthum der Pflanzen 113; Förderungsmittel desselben allgemeine 113. I. besondere 114; Hindernisse 113. 114.

Wachsen des menschlichen Leibes 209.

Waizenregen 334. *

Wasser 218; freies, fixes 219; Härte des Wassers 221. 1. * seine Verwandtschaft mit allerlei Körper 221. 2. Unzersetzlichkeit 220. im Sieb getragen 221. 2. d. seine Kräfte auf verschiedene Stoffe, Ziehekräfte 221. I. Stoßkräfte 221. II. reines Wasser 224; Methoden das Wasser zu reinigen 224; weiches, hartes Wasser 224. 2. * Gewicht des reinen Wassers 224. **

Wasserdünste in der Atmosphäre 293.

Wasserergießungen bei Feuervulcanen 81.

Wassergas 291 I. seine Basis 290. 291.

Wasserhammer 333.

Wasserhose 317.

Wasserluft, s. Wassergas.

Wassernadel, des Kirchers 234. *

Wellenbewegung auf dem Meere 271.

Weltachse 15.

Weltmeer 258; seine Abtheilungen 258; Boden desselben 261 — s. Meerwasser.

Wendecircul 18.

Werkzeuge meteorologische 366.

West 22. ***

Westwinde 306.

Wetter, Vordeutung desselben 366; Wiederkehr periodische 365.

Wetterglas, s. Barometer.

Wetterleuchten 359.

Wetterlichter 360.

Wettersäule 317.

Wet-

Wettersee 257. 2.

Wetterstral 357.

Wiesen, künstliche, natürliche 145; wann sie zu düngen 145.

Wiesenbau 145.

Wind 308. Ausdehnung der Winde 308. IV. Eigenschaften derselben 317; ihre Geschwindigkeit 313. *; kalter außerordentlicher 317. ꝛc. Nutzen der Winde 312; Stärke 308; Verschiedenheit 308. VII. Ursache allgemeine 308; besondere 312. III.

Windrose 309. VI.

Windsbraut 317.

Winter, außerordentlicher 305.

Wirbel im Meere 277.

Wirbelbeine 186 (187).

Wirbelwinde 317.

Witterung, Vordeutung derselben 361.

Wolken 326; Dicke derselben 327; Farbe 326 *; Gestalt 327; Gewicht 327 **; Größe 327; Höhe 327; Veränderung derselben plötzliche 331.

Wolkenbruch 329. 7.

Wünschelruthe 234. **

Wunderregen 334. *

Wurm, im Getreide 144. *

Z.

Zähne 186.

Zeit, Methode die nemliche Zeit in verschiedenen Orten zu finden 28. *

Zeitquellen 237. 3.

Zellengewebe 174.

Zenith 20.

Zirknitzersee, Erscheinungen dabei und Erklärung derselben 256.

Zun=

Zunge, das Schmeckorgan 207.
Zwergfell im menschlichen Leibe 190. f.

Sinnstörende Druckfehler.

Abhandlung von der Erde.

Seite 16. Zeile 7. ist nach dem Worte Metres einzuschalten „der Durchmesser"
S. 22. Z. 9. ist nach den Buchstaben a, b zu setzen „um jeden Weltpol einen Kreis"
S. 28. Z. 21. sind nach B I = 90° die folgenden Zeichen wegzulassen „folglich ist a d + P C = 90°"
S. 29. Z. 21. statt 16" zulesen 34"
S. 32. Z. 15. statt = 28° 9' 10" ist zu lesen = 28° 9' 0'
S. 50. Z. 16. statt 1779 ist zu lesen „79"
S. 101. Z. 19. statt daß sie seine „daß sie seien"
S. 144. Z. 13. statt die bloßen „die losen Eisentheilchen"
S. 144. Z. 22. muß nach: er gab vor, gelesen werden „daß"
S. 173. Z. 9. statt fruchtbar „unfruchtbar"
S. 192 Z. 16 17. statt Organze „Organe"
S. 194. Z. 22. statt, das, wie ich „das, was ich ꝛc."
S. 237. Z. 8. statt pongiosum „spongiosum"
S. 238. Z. 14. statt Simorgane „Sinnorgane"
S. 293. Z. 1. ist nach Tagen „geborn" einzuschalten.

Abhandlung über das Wasser.

S. 11. Z. 18. da hielt „da erhielt"
S. 15. Z. 7. feuerbeständige Stoße „feuerbeständige Stoffe"
S. 41. Z. 17. vermöge ihrer Schwere „vermöge seiner Schwere"

Abhandlung über die Atmosphäre.

S. 52. Z. 3. ist zu lesen statt herrühren, „herhaben"

Nachricht an den Buchbinder.

Die doppelten Tituln sind da um derer willen, welche die ersten Abhandlungen unter der Aufschrift haben „Vorlesungen ꝛc.“: es ist also beim Inhaber des Buches nachzufragen, welcher Titul beliebt. Werden diese drei Theilchen zusammengebunden, so ist anfangs die allgemeine Inschrift zu heften „Ueber die Erde, das Wasser, und die Atmosphäre“ hernach folgt die Dedication, hierauf die Vorrede, alsdann der Titul „Ueber die Erde“. Das Blatt „Theorie des Metre's der Franzosen“ wird am Ende des ersten Theilchens, und die Kupfertafel nach dem lezten angehängt.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Weber, Joseph <<von>>,

Über die Erde, das Wasser, und die Atmosphäre

Bd.: [3]

Landshut 1796

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Nat 1807
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11272319-1
VD18 90532171-001